Pflanzenschutz Berichte

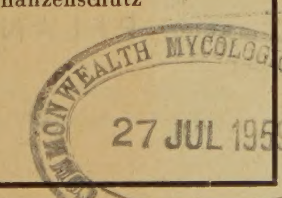
Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XXII. Band, 1959, Heft 10/12

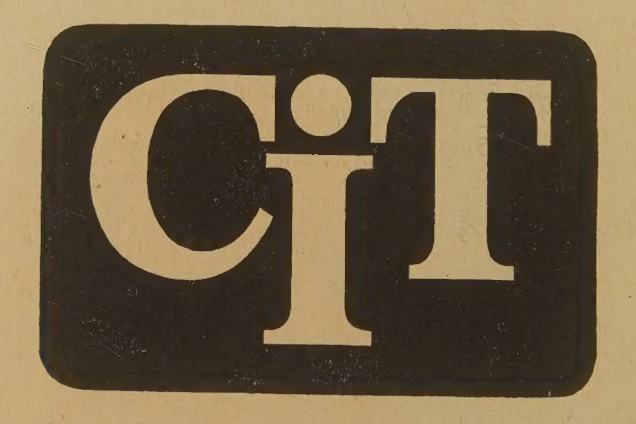
INHALT



Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien


Zwei Begriffe
gegen
Peronospora
CIBA
Copramat®
REG. NR. 756
KOMBINATIONSPRÄPARAT
MIT CUMAN UND COPRANTOL
REGENBESTÄNDIG UND HAFTFEST
SEIT JAHREN BEWÄHRT
Coprantol®
REG. NR. 330
KOLLOIDALES HAFTKUPFER
® REGISTRIERTE MARKEN DER CIBA A.G. BASEL


CiT

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXII. BAND	JULI 1959	Heft 10/12

Aus dem chemischen Laboratorium der Bundesanstalt
für Pflanzenschutz in Wien

Die Kalkchlorose in ihren Beziehungen zum Eisen

Das Coenzym

II. Teil: Modellversuch im Obstbau

Vorläufige Mitteilung

Von
Paul Reckendorfer

Allgemeiner Teil

Zur Entstehung einer Metallchelatverbindung, also eines Metallchelates, kommt es immer dann, wenn ein Metallion mit einer Substanz reagiert, die zwei oder mehr Gruppen mit Donatoreigenschaften aufweist, so daß es zu einer ein- oder mehrfachen Ringbildung kommen kann. Die zwischen der Elektronen abgebenden Substanz, dem Chelatbildner, und dem Elektronen aufnehmenden Metall aufgerichteten Elektronenpaarbindungen können vorwiegend polar oder vorwiegend kovalent sein. Die Tendenz zur Komplexbildung mit Donatormolekeln findet ihre Erklärung in dem Bestreben der Metallionen, unvollständig besetzte Elektronenniveaus aufzufüllen, um dadurch zu einer stabileren Konfiguration zu gelangen (Eucken u. Wicke, 1958). Sie ist dann am größten, wenn sowohl der Donator als auch der Akzeptor den gegenwärtigen Erfordernissen am besten entsprechen. Unter den nichtmetallischen Elementen, die als Donatoratome der Chelatbildner mit dem Metall eine Bindung eingehen, stehen Stickstoff und Sauerstoff an erster Stelle. Nahezu alle Metalle des Periodensystems können sich mit einem Elektronendonator zu einem Metallchelat verbinden (Martell u. Calvin, 1958).

Für die biochemische Forschung war die Erkenntnis wichtig, daß sich viele Eigenschaften von Chelaten aus der Natur des organischen Chelat-

bildners, der sich mit dem jeweiligen Metallion verbindet, ableiten lassen. Die beiden für den physiologischen Ablauf in der pflanzlichen Zelle unerläßlichen Magnesium-Chelate Chlorophyll a und Chlorophyll b sind durch einen Dihydroporphinring mit eingebautem isozyklischen Ring gekennzeichnet. Die prosthetische Gruppe der Hämproteine besteht aus einem Eisenatom, das kovalent an ein Porphyrinderivat gebunden ist. Die höchste Spezifität unter den Chelatbildnern, die mit Metallen biologische Katalysatoren ermöglichen, scheinen die Strukturen des Porphyrintyps zu zeigen. Auch bei der Wirkung proteolytischer Enzyme spielt die Chelatbildung eine große Rolle, zumal die Aktivität vieler Enzyme von der Anwesenheit verschiedener Metalle abhängt.

Ein katalytisch vollaktives Enzym oder Enzymsystem ergibt sich aus der Verbindung eines für sich inaktiven hochmolekularen Trägers (Apoferment) mit einer niedermolekularen Substanz, welche für sich allein katalytisch unwirksam ist (Coenzym, Coferment). Ein Coenzym ist demnach eine organische niedermolekulare Substanz, die als Teil-Katalysator einer durch ein Einzelenzym ausgelösten Reaktion fungiert. Aus dem Coenzym-Begriff läßt sich jener der prosthetischen Gruppe ableiten: Eine prosthetische Gruppe eines Enzyms ist eine organische niedermolekulare Substanz, die an ein Enzymprotein gebunden ist, ohne Rücksicht darauf, ob sie bei dem durch das Enzym katalysierten Vorgang eine Rolle spielt oder nicht (Hoffmann-Ostenhof, 1954). Die pflanzliche Zelle ist zur Synthese von Cofaktoren (Coenzyme, prosthetische Gruppen) bevorzugt befähigt, zumal sich dieselben vielfach von Vitaminen ableiten, wie das Beispiel von Vitamin B_{12} als Grundkörper von Cofaktoren lehrt. Im Blickfelde dieser Überlegungen wird auch die Hemmung metallaktivierter Enzyme durch Komplexbildner (z. B. Fluorionen) verständlich.

Es steht also zu erwarten, daß auch das für das Gleichgewicht im Leukophyll-Chlorophyll-Bereich maßgebliche Einzelenzym oder Enzymsystem durch die vermutliche Fe-Chelat-Struktur seiner prosthetischen Gruppe, bzw. die Spezifität seines Coenzyms als metallaktiviertes Enzym wirksam ist. Schon seinerzeit war aufgefallen (Reckendorfer, 1958), daß die pH 6 - Dialyse der Chelat-behandelten Blätter im Endbereich (24—120 Stunden) einen Niveauverlauf ergab (0·0104—0·0103% Fe), der beinahe jenen der Kontrolle erreichte (0·0113—0·0106% Fe), ohne daß die wiederergrünten Chelat-behandelten Blätter in ihrer wenig einheitlichen Nuancierung die Farbtiefe der saftiggrünen Kontrollblätter auch nur annähernd erreicht hätten. Im Verfolg der vorangehend entwickelten Theorie der Metallchelatverbindungen, bzw. des abgehandelten Coenzym-Begriffes darf vermutet werden, daß schon damals zum Zeitpunkte des durch die Probenahme (15. Juli) gegebenen Infiltrationsquerschnittes bereits assimiliertes Fe-Chelat dem für das Gleichgewicht im Leukophyll-Chlorophyll-Bereich maßgeblichen metallaktivierten Einzelenzym oder Enzymsystem neben einem nichtspezifizierten Intermediärstadium nur zum geringen Teil als wirksamer Cofaktor eingegliedert war.

Es galt demnach als äußerst interessante Problemstellung, im Ablaufe einer die ganze Vegetationsperiode umfassenden Versuchsanordnung, bzw. Infiltration eines Chlorosemittels das Wiederergrünen vergilbter an Kalkchlorose erkrankter Blätter bei gleichzeitiger Registrierung ihrer Eisenbilanz im Blickfelde der Wirksamkeit eines angenommenermaßen spezifischen in Fe-Chelat-Struktur gebauten Cofaktors verfolgen zu wollen.

Experimenteller Teil

Als Versuchsobjekt dienten Blätter mehrerer unter der Einwirkung von Kalkchlorose erkrankter Kirschenbäume, die sich auf einem Gelände befanden, das in sein Bodenprofil eingestreute Chlorose-Inseln erkennen ließ. Im gleichen Versuchsbereich standen auch gesunde Kirschenbäume im leuchtenden Grün ihrer Blätter (Kontrolle) auf einem der Norm entsprechenden Boden. Die vergilbten Blätter zweier erkrankter Kirschenbäume wurden nun erstmalig am 28. Mai, dann am 13. Juni und schließlich am 25. Juni mit einem Chlorosemittel gespritzt. Als wasserlösliches Fe-Chelat wurde wieder die Dinatrium-Fe-Verbindung der Äthylendiamintetraessigsäure verwendet (0˙15%) und als weniger infiltrationsbereites Gegenstück dazu das durch Oxydation an der Luft sich in basisches Ferrisulfat umwandelnde Eisenvitriol (0˙1%).

Die zur Erfassung der Infiltrationsquerschnitte durchgeführten Probenahmen (grüne Blätter [Kontrolle], vergilbte Blätter [Chlorose] und Chelat-, bzw. Eisenvitriol-behandelte [wiederergrünte] Blätter), die sich diesmal auf die ganze Vegetationsperiode erstrecken sollten, erfolgten am 28. Mai, 16. Juli und 15. September. Kontroll-, bzw. Versuchsbäume waren frei von jedweder pflanzenschutzlichen Vorbehandlung. Es gereicht mir zur angenehmen Pflicht, meinem Amtskollegen, Herrn Dr. Georg Vukovits, für die exakte Durchführung der Freilandsversuche und die Überlassung des Blattmaterials bestens zu danken. Die derart im Freiland entnommenen und wie bereits abgehandelt (Reckendorfer, 1952,

Tabelle 1

Probe	% Fe vor der Dialyse			% Fe nach der Dialyse		
	28. 5.	16. 7.	15. 9.	28. 5.	16. 7.	15. 9.
Grüne Blätter (Kontrolle) . .	0˙0080	0˙0093	0˙0121	0˙0069	0˙0080	0˙0100
Vergilbte Blätter .	0˙0038	0˙0043	0˙0056	0˙0035	0˙0039	0˙0054
Chelat - behandelte Blätter		0˙0131	0˙0129		0˙0125	0˙0124
Eisenvitriol - behandelte Blätter . .		0˙0270	0˙0256		0˙0265	0˙0251

Mikro-Eisenwerte der pflanzlichen Trockensubstanz vor und nach der Dialyse

1953) analysengemäß vorbereiteten (gewaschenen) Pflanzenproben wurden nach einer letzten Trocknung im Thermostaten (100° C) in kleinen Wägegläschen für die Einwaage bereitgehalten. Die Mikro-Eisenbestimmungen wurden nach einem von mir ausgearbeiteten Methodengange (R e c k e n d o r f e r, 1957) mit Ferron (7-Jod-8-oxy-chinolin-5-sulfonsäure) durchgeführt. Dabei ergaben sich die in Tabelle 1 angeführten Werte.

Tabelle 1 bringt in den Spalten 2, 3 und 4 die Gesamteisenwerte der Pflanzenproben vor der Dialyse, wie sie den Infiltrationsquerschnitten am 28. Mai, 16. Juli und 15. September entsprechen. Die Bestimmung des Gesamteisengehaltes der pflanzlichen Trockensubstanz erfaßt die anorganische (ionogene und komplexgebundene) und die organisch-(komplex)-gebundene Eisenkomponente. Die Spalten 5, 6 und 7 berichten über die entsprechenden Eisenwerte nach der pH 6-Dialyse, also des Dialysierrückstandes (R e c k e n d o r f e r, 1958). Die nachfolgende Abbildung 1 bringt die Auswertung der in Tabelle 1 angeführten Analysenergebnisse (Mikro-Eisenwerte) in Form von Diagrammen.

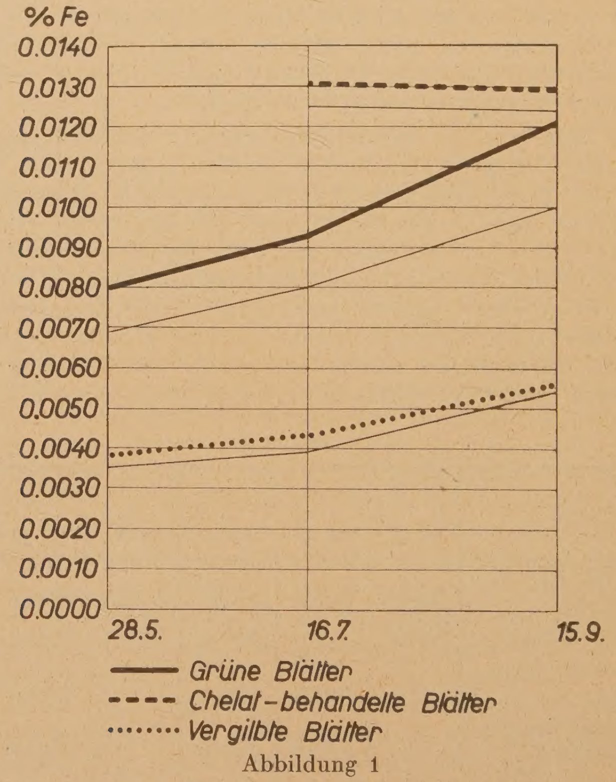


Abbildung 1

Auswertung der in Tabelle 1 angeführten Analysenergebnisse in Form von Diagrammen

Die in Abbildung 1 dick-konturierten Diagramme repräsentieren den jeweiligen Verlauf (% Fe vor der Dialyse) im Niveaubereich der Infiltrationsquerschnitte (28. 5., 16. 7. u. 15. 9.). Die dünn-verlaufenden Niveaulinien ergeben das korrespondierende Bild im Ablaufe der pH 6-Dialysen. Die pH 6-Niveaus (% Fe nach der Dialyse) entsprechen dem jeweils vermutlichen wasserunlöslichen Einzelenzym oder Enzymsystem mit seinem spezifischen in Fe-Chelat-Struktur gebauten Cofaktor, bzw. mit dem nichtspezifizierten Intermediärstadium desselben. Die konturmäßig aufscheinenden Niveau-Differenzen aus den Gesamteisenwerten der Pflanzenproben vor und nach der Dialyse veranschaulichen die Verluste an wasserlöslichen Fe-Verbindungen, wie sie vornehmlich durch die ausschwemmbaren Anteile an assimilationsfähigem, bzw. ionogenem Eisen (3·5—17·3%) im Ablaufe der pH 6-Dialysen repräsentiert werden.

Aus den Diagrammen der Abbildung 1 ist zunächst ersichtlich, daß die pH 6-Niveaus sowohl der grünen als auch der vergilbten Blätter im Bereiche der Infiltrationsquerschnitte (28. 5., 16. 7. u. 15. 9.) scheinbar im Hinblick auf das fortschreitende Wachstum dauernd im Anstiege begriffen sind, um zum Zeitpunkte der letzten Probenahme (15. 9.) Maximalwerte aufzuweisen (0·0100% Fe u. 0·0054% Fe). Hier fällt nun sofort auf, daß der im Ausklange der Vegetationsperiode aufscheinende Gesamteisengehalt der vergilbten Blätter (0·0054% Fe) von jenem der saftiggrünen Kontrollblätter des Infiltrationsquerschnittes vom 28. Mai (0·0069% Fe) nur um 0·0015% Fe differiert. Während nun bei den Kontrollblättern (28. 5.) in diesem Zwischen-Niveau-Bereich (0·0054 ←→ 0·0069% Fe) die Synthese des spezifischen in Fe-Chelat-Struktur gebauten Cofaktors der Vollendung zustrebt, steht zu erwarten, daß bei den vergilbten Blättern (15. 9.) eine Auffüllung des Eisenvakuums dieses Zwischen-Niveau-Bereiches im Hinblick auf die zeitliche Divergenz und Besonderheit der Infiltrationsquerschnitte (28. 5. u. 15. 9.) bestenfalls zu einem ganz schwachen Wiederergrünen führen würde, ein Umstand, der nicht nur in einem Rest-Eisenvakuum (0·0069 — 0·0100% Fe) sondern auch in einer mangelnden Bereitstellung des Chelatbildners begründet sein wird. Die Gesamteisenwerte der Chelat-behandelten Blätter nach der Dialyse ergeben einen fast unveränderten Niveauverlauf (0·0125 — 0·0124% Fe), der die korrespondierenden Fe-Werte der grünen Blätter (0·0080 — 0·0100% Fe) um Beträchtliches übertrifft, ohne daß die wiederergrünten Chelat-behandelten Blätter die Farbtiefe der saftiggrünen Kontrollblätter auch nur annähernd erreicht hätten. Aus dieser Tatsache läßt sich nun in Übereinstimmung mit den vorbesprochenen und mit bereits abgehandelten Erkenntnissen (R e c k e n d o r f e r, 1958) die Schlußfolgerung ableiten, daß zur Synthese des die volle Farbtiefe der Blätter garantierenden spezifischen in Fe-Chelat-Struktur gebauten Cofaktors außer einem dem jeweiligen Infiltrationsquerschnitt zugeordneten Mindestwert an Eisen auch ein den zellphysiologischen Erfordernissen strukturell und mengenmäßig entsprechender Chelatbildner, vermutlich aus dem Bereich der Vitamine, not-

wendig ist. Auch Höfler hat seinerzeit am Beispiel der Jugendchlorose der Lupine darauf hingewiesen (Höfler, 1944), daß die einseitige Erklärung, die Chlorose der Pflanzen auf Kalkböden müsse durch Eisenmangel verursacht sein, als unbefriedigend empfunden würde. **Im Blickfelde dieser Erwägungen könnte die Kalkchlorose vielleicht als eine Störung des zellphysiologischen Gleichgewichtes aufgefaßt werden, bei der die Bildung des spezifischen in Fe-Chelat-Struktur gebauten Cofaktors entweder in Ermangelung des organischen Chelatbildners (Vitamine) oder des Akzeptors (Eisen) oder beider in Frage gestellt ist. Unter der Voraussetzung natürlich, daß das dem Cofaktor zugeordnete Enzymprotein gesichert scheint.**

Das sich aus den Werten in Tabelle 1 ergebende scheinbar ausgeglichene pH 6-Niveau der Eisenvitriol-behandelten Blätter, das zur Zeit der Infiltrationsquerschnitte (16. 7. u. 15. 9.) Extremwerte aufweist (0·0265% Fe u. 0·0251% Fe), kann im Hinblick auf das nur an den Blatträndern wahrzunehmende ganz schwache Wiederergrünen, das an die flächenhaft ausgebreitete und immerhin beachtliche Farbtiefe der Chelat-behandelten Blätter niemals heranreicht, in seiner mangelnden Auswirkung verschieden gedeutet werden. Entweder war die Synthese des spezifischen Cofaktors im Zwischenphasenbereich eines nichtspezifizierten Intermediärstadiums teilweise blockiert oder das sich durch Oxydation an der Luft in basisches Ferrisulfat umwandelnde Eisenvitriol als letztlich wasserunlösliche Verbindung in seiner Infiltrationsbereitschaft behindert worden. Vermutlich fand eine Wechselwirkung beider Möglichkeiten statt.

Die im Verlaufe der wurzelnahen Zone den Chlorose-Inseln entnommenen Bodenproben ergaben pH-Werte von annähernd 7·9 (H_2O) und einen $CaCO_3$-Gehalt von rund 16% (Scheibler). Der Fluorgehalt des Bodens (Bredemann, 1956) betrug 0·0078% F. Die Fluorwertermittlung der Kirschbaumblätter (Kontrolle, Chlorose, Chelat-, bzw. Eisenvitriolbehandelt) ergab durchwegs Fluorgehalte von 0·0002% F — 0·0001% F, also Grenzwerte im Zwischenbereich der Spurenelemente (0·000100 — 0·000001% F). Die Fluoranreicherung im Boden und im Pflanzenmaterial war demnach der Norm entsprechend.

Zusammenfassung

Es wurde der Versuch unternommen, im Ablaufe einer die ganze Vegetationsperiode umfassenden Infiltration eines Chlorosemittels das Wiederergrünen vergilbter an Kalkchlorose erkrankter Kirschbaumblätter bei gleichzeitiger Registrierung ihrer Eisenbilanz im Blickfelde der Wirksamkeit eines angenommenermaßen spezifischen in Fe-Chelat-Struktur gebauten Cofaktors verfolgen zu wollen. Dabei ergab sich, daß die Kalkchlorose vielleicht als eine Störung des zellphysiologischen Gleichgewichtes aufgefaßt werden könnte, bei der die Bildung des spezifischen in Fe-Chelat-Struktur gebauten Cofaktors entweder in Ermangelung des organischen Chelatbildners (Vitamine) oder des Akzeptors (Eisen) oder beider

in Frage gestellt ist. Unter der Voraussetzung natürlich, daß das dem Cofaktor zugeordnete Enzymprotein gesichert scheint.

Summary

Experiments were carried out in order to study the return of the green colour of cherry leaves suffering from calcium-chlorosis, by infiltrating a chemical against chlorosis during the whole vegetation period. The iron balance of the leaf was to be investigated simultaneously taking a special note on the efficiency of a supposedly specific co-factor built into a Fe-chelate-compound. It could be concluded that the calcium-chlorosis may be interpreted as a disturbance of the cell-physiological balance where the formation of the specific co-factor built into the Fe-chelate-structure is not possible, because of lack of the organic chelate-former (vitamin) or lack of the acceptor (iron) or both, supposing, however, that the enzyme-protein co-ordinated to the co-factor is not absent.

Literaturnachweis

Bredemann, G. (1956): Biochemie und Physiologie des Fluors und der industriellen Fluor - Rauchschäden. 2. Auflage. Akademie - Verlag, Berlin.

Eucken, A. u. Wicke, E. (1958): Grundriß der physikalischen Chemie. 9., unveränderte Auflage. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig.

Hoffmann-Ostenhof, O. (1954): Enzymologie. Eine Darstellung für Chemiker, Biologen und Mediziner. Springer-Verlag, Wien.

Höfler, K. (1944): Über Kalkchlorose und Calciose im Jahre 1941 und W. S. Iljins biochemische Untersuchungen. Phytopathologische Zeitschrift, **14**, 192—203.

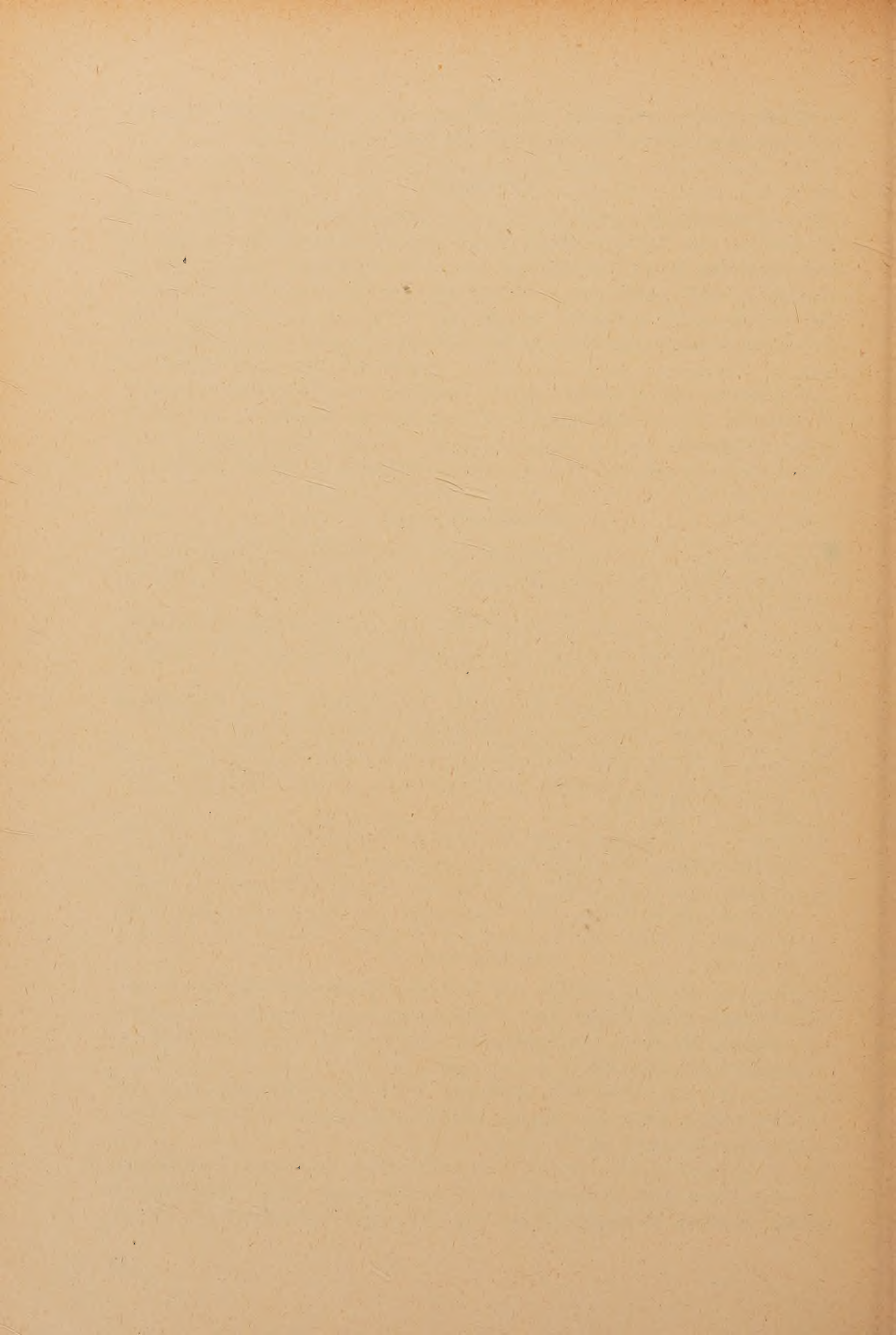
Martell, A. E. u. Calvin, M. (1958): Die Chemie der Metallchelat-Verbindungen. Verlag Chemie, G. m. b. H., Weinheim/Bergstraße.

Reckendorfer, P. (1952): Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchschadens durch Fluor. Die Wanderung des Fluors im pflanzlichen Gewebe. I. Teil: Die unsichtbaren Schäden. Pflanzenschutzberichte, **9**, 33—55.

Reckendorfer, P. (1953): Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchschadens durch Fluor. Die Wanderung des Fluors im pflanzlichen Gewebe. II. Teil: Die sichtbaren Schäden (Schluß). Pflanzenschutzberichte, **10**, 112—124.

Reckendorfer, P. (1957): Über das Fluor-Eisen-Gleichgewicht in der pflanzlichen Zelle. Ein Beitrag zur Mikrochemie der Chlorose. Pflanzenschutzberichte, **19**, 135—144.

Reckendorfer, P. (1958): Die Kalkchlorose in ihren Beziehungen zum Eisen. Das physiologische Eisenvakuum. I. Teil: Modellversuch im Obstbau. Vorläufige Mitteilung. Pflanzenschutzberichte, **21**, 33—43.



(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene *(Apis mellifica L.)*

3. Mitteilung:

Der Nachweis von Bienenvergiftungen

Von
Ferdinand Beran und Edith Glofke

1 Einleitung

Liegt der Verdacht einer durch Pflanzenschutzmittel verursachten Bienenvergiftung vor, stehen wir vor der Aufgabe, Pflanzenschutzstoffe im Bienenorganismus nachzuweisen. Diese Aufgabe ist dann besonders schwierig, wenn wir nicht darüber unterrichtet sind, mit welchen Stoffen die Bienen in Berührung gekommen sein könnten, da es sich dann um eine Spurensuche nach unbekannten Giften handelt. Erschwert wird die Arbeit noch durch den Umstand, daß der Nachweis in biologisch hochaktivem Material (Bienenkörper) zu führen ist, das nicht ohne Einfluß auf die Reproduzierbarkeit der in dieses System gelangten chemischen Stoffe ist, wobei auch oft die lange Zeitspanne, die zwischen Giftaufnahme und Vorlage zur Analyse verstreicht, keine geringe Rolle spielt.

Im Zusammenhang mit unseren Untersuchungen über die Bienentoxizität und Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln (Beran, Neururer 1955, 1956, Beran 1958) mußten wir feststellen, daß häufig z. B. der Insektizidnachweis in Bienen mißlingt, die zweifellos einer Insektizidvergiftung unterlegen sind, ja daß selbst in Bienen, die von uns durch Insektizidverabreichung abgetötet wurden, der Nachweis unter Umständen negativ verläuft, auch wenn wir eine der anerkannten, an sich sehr empfindlichen Nachweismethoden, über die z. B. K. Stute (1956) zusammenfassend berichtet hat, heranziehen.

Wir haben uns daher eingehend mit dem Problem des Nachweises von Bienenvergiftungen beschäftigt, wobei es vor allem auf die Feststellung der Reproduzierbarkeit bestimmter, dem Bienenkörper peroral oder über das Integument zugeführter Pflanzenschutzstoffe ankam, um solcherart die Nachweisgrenzen verschiedener Methoden und damit deren Leistungsfähigkeit für den speziellen Fall des Nachweises von Bienenvergiftungen kennenzulernen.*)

---

*) Herrn Ing. Kupetz haben wir für gewissenhafte Durchführung des größeren Teiles der Teste zu danken.

2 Eigene Untersuchungen

2,1 Vorbedingungen

Es sollte selbstverständlich sein, vor Prüfung der Nachweismöglichkeiten zwei Voraussetzungen zu erfüllen:

1. genügt es nicht, die Überprüfung nur in Gegenwart von Bienen vorzunehmen, wie dies bei Durchführung von Beleganalysen oft geübt wird. Es ist unerläßlich, das Gift zunächst den Bienen in einer der Giftaufnahme in der Natur voll entsprechenden Weise zuzuführen;
2. müssen wir der Beurteilung der Brauchbarkeit von Nachweismethoden die toxikologischen Daten für die einzelnen Bienengifte zugrundelegen: wir müssen also die Anforderungen hinsichtlich der Nachweisgrenze (Gefahrenschwelle) dem Giftwert anpassen, der einem praktisch noch zu beachtenden Totenfall entspricht. Der **LD_{50}-Wert,** aus statistischen Gründen am exaktesten erfaßbar und daher für vergleichende Toxizitätsprüfungen nach wie vor erforderlich, kann nicht als Gefahrengrenze betrachtet werden. Wir haben in unseren Untersuchungen den **LD_{10}-Wert** als Beurteilungsgrundlage für die Nachweismethoden gewählt, von der Auffassung ausgehend, daß ein 10% der Flugbienen übersteigender Totenfall schon als empfindlicher Schaden zu beurteilen ist.

Die in diesem Sinne errechneten idealen Erfassungsgrenzen für eine Anzahl wichtiger Pflanzenschutzmittel sind aus der letzten Kolonne der Tabelle 1 zu ersehen, die auch die LD_{10}-Werte für per os- und Kontaktgiftwirkung, errechnet aus den früher ermittelten Regressionsgleichungen (Beran, Neururer 1955), zeigt:

2, 2 Methodik und Untersuchungsergebnisse

Es sollte nicht Aufgabe dieser Untersuchungen sein, geeignete Nachweismethoden auszuarbeiten, sondern die Voraussetzungen zu schaffen, um bekannte chemische und biologische Methoden zum Nachweis von DDT, Lindan und Parathion für den gegenständlichen Zweck in rasch ausführbaren Arbeitsgängen handhaben zu können und auch einen Beitrag zur Vereinheitlichung der Methoden zum Nachweis von Bienenvergiftungen im Sinne des von K. Stute (1956) gemachten Vorschlages zu leisten. Wichtig erschien es uns auch, die Aussagefähigkeit der nach bestimmten Methoden erzielten positiven und insbesondere negativen Ergebnisse genauer zu präzisieren.

Für eine Anzahl von Wirkstoffen verfügen wir über gute chemische und physikalische analytische Methoden, die auch im Falle von Bienenvergiftungen anwendbar sind, wenn wir Gewißheit über das Vorliegen der Einwirkung eines bestimmten Stoffes auf die Bienen besitzen. Ist dies nicht der Fall, so bedienen wir uns zumindest im 1. Arbeitsgang einer biologischen Nachweismethode, die den Vorteil der Unspezi-

fität, daneben aber auch den hoher Empfindlichkeit und rascher Durchführbarkeit besitzt.

Tabelle 1

LD_{10}-Werte einiger wichtiger Pflanzenschutzmittel in mcg*)/Biene

Produkt	Applikation (Kontaktgiftwirkung)	per os (Magengiftwirkung)	Erforderliche Empfindlichkeit der Nachweismethoden mcg/Biene
DDT	3·57	3·37	3
Lindan	0·060	0·025	0·02
Aldrin	0·084	0·103	0·1
Dieldrin	0·080	0·125	0·08
Endrin	1·134	1·051	1
Chlordan	0·915	0·664	0·7
Toxaphen	8·117	19·51	8
1, 2, 3, 4, 7, 7-Hexachlor-bicyclo-(2, 2, 1)-2-hepten-5, 6-bis-oxy-methylensulfit (Thiodan = Wirkstoff der Malixprodukte)	0·183	0·462	0·2
Parathion	0·060	0·016	0·02
Metasystox	0·286	0·127	0·1
Systox	0·665	1·598	0·7
Diazinon	0·085	0·027	0·03
Chlorthion	0·169	0·042	0·04
Malathion	0·348	0·237	0·2
0, 0-Dimethyl-1-oxy-2,2,2-Trichloräthylphosphonat (Wirkstoff der Dipterex-Präparate)	1·301	0·327	0·3
Dimethyl-thioäthylätherdithiophosphorsäureester (Thiomethon = Wirkstoff von Ekatin)	0·122	0·322	0·1

*) (= Mikrogramm = 10^{-6} g)

2, 21 Chemische Untersuchungen

2, 211 DDT

Für die DDT-Bestimmung wird allgemein die von Schechter, Soloway, Hayes und Haller (1945) angegebene Methode verwendet, die auf einer Nitrierung des DDT und Bildung eines blauen Farbstoffes durch Anlagerung von Natriummethylat beruht.

Für die Bienenuntersuchungen bewährte sich folgender Arbeitsvorgang:

Vorbereitung der Bienenprobe

Die Bienen (mindestens 10 Bienen, möglichst aber 50 bis 100) werden mit einigen Gramm Sand in einer Reibschale zerrieben und über Nacht mit ungefähr 1 ml Petroläther (40 bis 50° C) je Biene in einem Erlen-

meyerkolben stehen gelassen. Die Lösung filtriert man durch ein kleines Faltenfilter in eine Eprouvette unter Nachwaschen mit Petroläther, wonach nach Zugabe von 2 Glaskugeln der Petroläther abdestilliert wird. Zur Entfernung der letzten Reste von Petroläther wird mit Hilfe einer Vakuumpumpe Luft durchgesaugt.

Nitrierung der Probe

Nach Abkühlen des Probeglases in Eiswasser werden dem Rückstand 2 ml Nitriersäure beigefügt, worauf in einem Wasserbad langsam erhitzt wird. Nach einstündigem Erhitzen in siedendem Wasserbad und Abkühlen der Probe in Eiswasser mischt man mit ungefähr 20 ml eisgekühltem destillierten Wasser vorsichtig durch sanftes Schütteln.

Extraktion des nitrierten Produktes

Der Inhalt der Eprouvette wird quantitativ in einen Scheidetrichter gespült und zweimal mit je 25 ml Äther ausgeschüttelt. Nach wiederholtem Waschen der Ätherlösung mit je 10 ml 2%iger Natronlauge bis zur bleibenden alkalischen Reaktion der Waschlösung wird sie mit 10 ml gesättigter Natriumchloridlösung geschüttelt, in einen Erlenmeyerkolben gebracht und über Chlorcalcium getrocknet. Nach einigen Stunden wird die Ätherlösung unter Nachwaschen mit Äther in einen 50 ml Erlenmeyerkolben abfiltriert und der Äther auf dem Wasserbad abgedampft. Die letzten Reste Äther und Wasser werden in einem Vakuum-Exsikkator entfernt.

Entwicklung der Farbe

Dem trockenen Rückstand werden 5 ml absolutes Benzol beigefügt; nachdem sich unter leichtem Schütteln der Extrakt gelöst hat, werden 10 ml 10%ige absolut methylalkoholische Natriummethylatlösung zugegeben. Im Falle der Anwesenheit von DDT färbt sich die Lösung blau.

Kolorimetrische Messung

Die kolorimetrische Messung erfolgte mit einem Elko II, Filter S 57 E, genau 15 Minuten nach Zugabe der Natriummethylatlösung, und zwar je nach der Intensität der Farbe mit einer 2, 1, 0·5 oder 0·2 cm Küvette gegen eine Reagenzien-Blindprobe.

Beispiele aus unseren Untersuchungsergebnissen zeigen die Tabellen 2 und 3.

Die Untersuchungsergebnisse ergaben einwandfrei, daß die geforderte Erfassungsgrenze von 3 mcg/Biene auch bei Verwendung von nur 10 Bienen ohne weiteres mit dieser Methode beherrscht werden kann und daß der DDT-Nachweis auch noch eine Woche nach der Giftaufnahme sicher gelingt.

Bemerkenswert ist die Feststellung, daß im Falle peroraler Giftaufnahme die Reproduzierbarkeit der zugeführten DDT-Mengen wesentlich verbessert werden kann, wenn die Bienen vor der Extraktion unter

Zugabe von Sand in einer Reibschale zerkleinert werden; im Falle der äußeren Applikation des Insektizides ist diese Vorbehandlung von keinem Einfluß auf die reproduzierbare Quote des Giftes. Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der gegenständlichen Vergleichsteste.

Tabelle 2

DDT-Nachweis in Bienen nach
Schechter, Soloway, Hayes und Haller

Aufnahme: Tarsale Applikation mit Mikro-Injektionsspritze												
Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	Gesamtmenge gefunden nach Stunden									
			3		24		48		123		168	
			mcg	%	mcg	%	mcg	%	mcg	%	mcg	%
0·5	20	10	7	70	6	60					6	60
1·0	20	20	19	95	16	80						
2·0	10	20	14	70	8	40						
2·0	40	80			50	62·5	45	56·3				
3·0	10	30	16	53·3	12	40					13	43·3
4·0	10	40	15	37·5	18	45			17	42·5	16	40
4·0	40	160			117	73·1	100	62·5				

Tabelle 3

DDT-Nachweis in Bienen nach
Schechter, Soloway, Hayes und Haller

Aufnahme: per os-Fütterung			Gesamtmenge gefunden nach Stunden					
Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	24		48		168	
			mcg	%	mcg	%	mcg	%
0·5	20	10	10	100			5	50
1·0	10	10	10	100			7	70
2·0	20	40	36	90				
2·0	40	80			72	90		
3·0	10	30	28	93			16	53
4·0	40	160	120	75				
4·0	10	40	36	90			29	73

Tabelle 4

Dosierung in mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge DDT zugeführt	Gefunden 24 Stunden nach der Giftzufuhr			
			Bienen vor der Extraktion nicht vorbehandelt		Bienen vor der Extraktion mit Sand zerrieben	
			mcg DDT	%	mcg DDT	%
2 per os . .	20	40	14	35	36	90
4 per os . .	40	160	30	18·7	120	75
2 Appl. . . .	20	40	22	55	22	55

2,212 Parathion

2,2121 Kolorimetrische Parathionbestimmung

Für den chemischen Parathion-Nachweis stehen die Methoden von Th. Jachimowicz (1954) und von P. R. Averall und M. V. Norris (1948) in der von H. Zeumer und W. Fischer (1952) angegebenen Modifikation zur Verfügung. Die zunächst herangezogene Methode von Jachimowicz beruht auf der Abspaltung von p-Nitrophenol durch Verseifen des Parathions mit Alkali und papierchromatographischer Bestimmung des p-Nitrophenols; sie ergab zu schwankende Werte, so daß wir uns dann mit besserem Erfolg der Methode von H. Zeumer und W. Fischer bedienten, die auf der von Averall und Norris angegebenen Reaktionsfolge fußt: Reduktion der Nitrogruppe zur Aminogruppe, Diazotierung, Kupplung mit α-Naphthylamin-Lösung, mit dem Endergebnis der Bildung eines roten Farbstoffes, der kolorimetriert wird.

Zum Unterschied zu K. Stute verwendeten wir Petroläther statt Azeton zur Extraktion, da Azeton hohe Mengen Wassers und wasserlöslicher Stoffe aus dem Bienenkörper extrahiert und die so erhaltenen Extrakte stets mehr oder minder stark gefärbt sind. Wir verfuhren bei der Vorbereitung der Bienenprobe zur Analyse in analoger Weise wie bei Durchführung des Nachweises von DDT. Nach Vorbereitung der Probe entsprechend der oben gegebenen Beschreibung wurde folgender Arbeitsgang eingehalten:

Reduktion der Probe

Die Verwendung von Alkohol zur Aufnahme des Rückstandes (Stute 1956) erwies sich als nicht erforderlich und auch nicht zweckmäßig, da sie mit dem Nachteil einer Erhöhung des Reagenzien-Blindwertes verbunden ist. Wir haben den Inhalt der Eprouvetten mit destilliertem Wasser aufgenommen, und zwar wurde auf 10 ml aufgefüllt, wonach 1 ml conc. HCl und 0·2 g Zinkstaub beigefügt wurde. Nach kräftigem Schütteln wird die Eprouvette 10 Minuten in ein kochendes Wasserbad gestellt, nach dem Abkühlen mit 5 ml Wasser versetzt und nochmals gut geschüttelt. Falls der Zinkstaub nicht vollkommen gelöst erscheint, wird die Probe in eine reine, trockene Eprouvette filtriert, worauf 10 ml des Inhaltes in ein neues Reagenzglas pipettiert werden.

Diazotierung der Probe

Die Lösung schüttelt man nach Zugabe von 1 ml 0·05%iger Natriumnitritlösung gut durch und läßt sie 10 Minuten bei Zimmertemperatur stehen. Dann wird zur Zerstörung der überschüssigen Natriumnitritlösung 1 ml 40%ige Harnstofflösung zugegeben und nach kräftigem Schütteln 10 Minuten stehen gelassen.

Entwicklung der Farbe

In jedes Reagenzglas wird nun 1 ml einer 1%igen α-Naphthylaminlösung in Eisessig zugefügt, gut gemischt, 5 Minuten lang in ein kochendes Wasserbad gestellt und schnell unter fließendem Wasser auf Zimmertemperatur abgekühlt. Nach Zugabe von 2 ml Alkohol und neuerlichem guten Schütteln erfolgt die Messung im photoelektrischen Kolorimeter je nach der Intensität der Farbe in einer 0·2, 0·5, 1 oder 2 cm Küvette mit dem Filter S 53 E gegen einen Blindwert.

Der Blindwert wird im parallel laufenden, analogen Analysengang einerseits mit 10 ml dest. Wasser, anderseits mit einem aus unbehandelten Bienen gewonnenen Extrakt als Ausgangsstoff an Stelle des Bienenextraktes gewonnen.

Ergebnisse solcher Untersuchungen zeigen die Tabellen 5 und 6.

Tabelle 5

Parathion-Nachweis in Bienen nach Zeumer und Fischer

Aufnahme: Tarsale Applikation mit Mikro-Injektionsspritze

Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	Gesamtmenge gefunden nach Stunden: 3 mcg	3 %	24 mcg	24 %	72 mcg	72 %	168 mcg	168 %
0·02	500	10	4	40	0	0	0	0	0	0
0·01	50	5	3	60	0	0	0	0	0	0
0·2	50	10	5	50	2	20	2	20	0	0
0·25	20	5	3	60	1	20	2	40	0	0
0·4	50	20	10	50	5	25	4	20	3	15
0·5	10	5	3	60	0	0	0	0	0	0
0·5	20	10	6	60	3	30	2	20	0	0
1·0	10	10	5	50	2	20	0	0	0	0
1·0	20	20	11	55	9	45	5	25	3	15
1·0	50	50	28	56	19	38	13	26	7	14
2·0	10	20	10	50	5	25	4	20	3	15
2·5	20	50	26	52	17	34	15	30	10	20
5·0	10	50	29	58	19	38	13	26	9	18

Zu den Tabellenzahlen sei zunächst bemerkt, daß die Werte ab 2 mcg als deutlich genug für einen positiven Parathionnachweis gewertet werden können. Die Untersuchungen ergaben demnach, daß die Chancen, eine Parathionvergiftung an Bienen chemisch nachzuweisen, nur dann günstig sind, wenn Mengen in den Bienenorganismus gelangen, die weit über der Gefahrenschwelle von 0·02 mcg/Biene liegen. Erfahrungsgemäß wird dies dann der Fall sein, wenn die Bienen direkt während der Applikation vom Spritz- oder Stäubemittel getroffen werden. 3 Stunden nach der Giftaufnahme sind 3 mcg von Parathion, das in Bienen eingeführt wurde, gerade noch nachweisbar, schon 24 Stunden später entzieht sich diese Menge, selbst wenn sie auf eine geringe Bienenzahl (10 bis 50 Bienen) verteilt ist, praktisch dem chemischen Nachweis. Wenn wir annehmen, daß eine Spanne von 72 Stunden zwischen Giftaufnahme und

Tabelle 6

Parathion-Nachweis in Bienen nach Zeumer und Fischer

Aufnahme: per os-Fütterung

Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	Gesamtmenge gefunden nach Stunden 3 mcg	%	24 mcg	%	72 mcg	%	168 mcg	%
0·2	50	10	2	20	2	20	5	50	1	10
0·4	50	20	6	30	3	15	3	15	1	5
0·5	10	5	2	40	1	20	1	20	0	0
0·5	20	10	2	20	0	0	2	20	0	0
1·0	10	10	2	20	1	10	1	10	0	0
1·0	20	20	7	35	1	5	1	5	2	10
2·0	10	20	5	25	3	15	4	20	2	10
2·5	20	50	20	40	7	14	5	10	6	12
3·0	10	50	18	36	15	30	10	20	8	16

Durchführung der Analyse wohl das Mindestintervall darstellt, das in der Praxis eingehalten wird, so müssen wir feststellen, daß 10 mcg Parathion unter praktischen Verhältnissen wohl die geringste Menge ist, die auf chemischem Wege in Bienenleichen im günstigsten Falle noch nachweisbar sein wird. Das bedeutet aber im Hinblick auf die eben dargelegte Tatsache, wonach schon im Falle der Aufnahme von 0·02 mcg schwere Bienenverluste zu erwarten sind, daß theoretisch 500 Bienen notwendig wären, um Bienenvergiftungen, die durch so geringe Parathionmengen zustandegekommen sind, chemisch nachweisen zu können.

Der mit 500 Bienen bei einer Dosierung von 0·02 mcg Parathion je Biene angestellte Versuch erwies jedoch, daß bei einer so hohen Bienenzahl die Erfassungsgrenze von 10 mcg bei einer Spanne von mehr als drei Stunden zwischen Giftaufnahme und Analyse nicht erreicht wird.

Die Untersuchungen sind auch hinsichtlich der Beständigkeit von Parathion im Bienenorganismus aufschlußreich. 24 Stunden nach der Giftaufnahme ist durchschnittlich kaum mehr die Hälfte der drei Stunden nach der Einwirkung feststellbaren Parathionmenge zu finden. Die Reproduzierbarkeit des Wirkstoffes lag bei äußerer (tarsaler) Aufbringung drei Stunden nach der Behandlung zwischen 40 und 60%, 24 Stunden später zwischen 0 und 45%, 72 Stunden nach der Giftaufnahme zwischen 0 und 20%.

Auf Grund der chemischen Untersuchung von Bienen ist demnach bei Vorliegen des Verdachtes einer Parathionvergiftung nur im Falle des positiven Ausganges der Untersuchung eine sichere Aussage möglich.

Bemerkt sei, daß die Methode von Jachimowicz nach dessen eigener Angabe noch ungünstiger liegt, da sie nur den Nachweis von 10 mcg (faktisch) Parathion gestattet, was nach den oben geschilderten

Erfahrungen bezüglich der Unterschiede zwischen den „Soll"- und „Ist"-Werten bedeutet, daß die Erfassungsgrenze im Bienenorganismus noch weit höher liegt, so daß dieser Methode, abgesehen von den Schwankungen der Ergebnisse, ein noch geringerer Aussagewert zukommt als der Methode von Averall und Norris.

2.2122 Cholinesterase-Aktivitätsbestimmung

Bekanntlich wird die im menschlichen Blut enthaltene Plasma-**Cholinesterase** durch Parathion und andere Phosphorinsektizide gehemmt, d. h. in ihrer Fähigkeit, z. B. Acetylcholin in Cholin und Essigsäure zu spalten, beeinträchtigt. Durch Messungen der Cholinesteraseaktivität können nun Aktivitätsänderungen, die nach Zugabe von Phosphorinsektiziden zu Blutplasma oder Blutserum erfolgen, ermittelt werden. Für solche Aktivitätsmessungen stehen uns z. B. elektrometrische, manometrische und jodometrische Methoden zur Verfügung. Mit Rücksicht auf den unzureichenden Erfassungsbereich des unter 2.2121 geschilderten chemischen Verfahrens wurde der Versuch unternommen, mit einer Cholinesterasemethode der „idealen" Erfassungsgrenze wenigstens näher zu kommen. Wir legten Wert darauf, eine Methode heranzuziehen, die rasch ausführbar und solcherart auch für Reihenuntersuchungen geeignet erscheint. Diese Bedingung erfüllt besonders gut die jodometrische Methode, die darauf fußt, daß Thio-Analoge der Cholinester durch Cholinesterase noch schneller wie letztere verseift werden, wobei die entsprechende Säure und Thiocholin entsteht, dessen SH-Gruppe infolge ihrer reduzierenden Wirkung mit Jodlösung titrierbar ist. Wir bedienten uns einer von A. Meyer und W. Wilbrandt (1954) beschriebenen Methode, die **Butyrylthiocholinjodid** als SH-abspaltendes Substrat verwendet.

Reaktionsgleichung:

$$2\,(CH_3)_3N(J)CH_2CH_2SCOC_3H_7 + J_2 + H_2O =$$

$$\begin{array}{l} (CH_3)_3N(J)CH_2CH_2S \\ \quad | \\ (CH_3)_3N(J)CH_2CH_2S \end{array} + 2\,C_3H_7COOH + 2\,HJ$$

Vorbereitung der Bienenproben: Die Bienen werden in Einheits-Steilbrustflaschen mit Schliffstopfen (250 ml) mit Petroläther eine Stunde lang auf der Schüttelmaschine geschüttelt (je Biene 1 ml Petroläther). Hierauf werden die Extrakte durch Faltenfilter in Bechergläser (250 ml) filtriert, auf dem Wasserbad auf ein Volumen von zirka 15 ml eingeengt und sodann in kleinen Erlenmeyerkolben im Vakuumexsikkator zur Trockene eingedampft.

Die Beeinflussung der Cholinesteraseaktivität wurde dann nach dem von den Autoren geschilderten Vorgang gemessen.

Reagentien: Phosphatpuffer, pH = 7'40. Lösung I: 9'078 g KH_2PO_4 zum Liter gelöst. Lösung II: 11'876 g $Na_2HPO_4 \cdot 2\,H_2O$ zum Liter gelöst. Pufferlösung: 18'2 Volumenteile der Lösung I werden mit der Lösung II auf 100 Volumenteile ergänzt.

Butyrylthiocholinjodid - Lösung: 3'170 g BuThCh - Jodid (im folgenden BuThCh) in 100 ml Wasser gelöst (bei 4° C aufbewahren). Jodlösung: 0'005 normal. Stärkelösung: 0'5%ig.

Ausführung der Messung:

Der Abdampfrückstand (siehe oben) wird mit 8 ml des aus Lösung I und II hergestellten Phosphatpuffers aufgenommen, worauf die Zugabe von 1 ml Menschenblutserum erfolgt. Das Gemisch wird nun im Thermostat bei 20° C eine Stunde lang stehen gelassen, worauf 1 ml der BuThCh-Jodidlösung zugesetzt wird; die Zeit der Zugabe wird abgestoppt.

In Abständen von je 10 Minuten wird je 1 ml der bei 20° C gehaltenen Gesamtmischung abpipettiert und nach Zugabe von je drei Tropfen 10%iger Salzsäure und Stärkelösung und Verdünnung mit 2 ml destilliertem Wasser mit 0'005 n Jodlösung titriert. 1 ml 0'005 n Jodlösung entspricht 1.585 mg BuThCh-Jodid.

Mit Rücksicht darauf, daß der Cholinesterase-Gehalt des Blutserums nicht konstant, sondern sehr unterschiedlich ist, müssen selbstverständlich die der Fragestellung entsprechenden Vergleichsproben in jeden Untersuchungsgang einbezogen werden. Handelt es sich um den Nachweis eines reinen Wirkstoffes, müssen also entsprechende Konzentrationsstufen des Wirkstoffes sowie Serum + Substrat allein zu Vergleichs- und Kontrollzwecken eingeschaltet werden. Im Falle des Nachweises von Bienenvergiftungen unterzieht man eine der zur Analyse verwendeten Untersuchungsprobe gleich hohe Bienenzahl dem gleichen Untersuchungsprozeß. In Abbildung 1 ist der Verlauf der durch Parathion bewirkten Cholinesterasehemmung dargestellt. Sie zeigt, daß **0'5 mcg Parathion** im reinen Wirkstofftest mit diesem Verfahren deutlich nachweisbar sind.

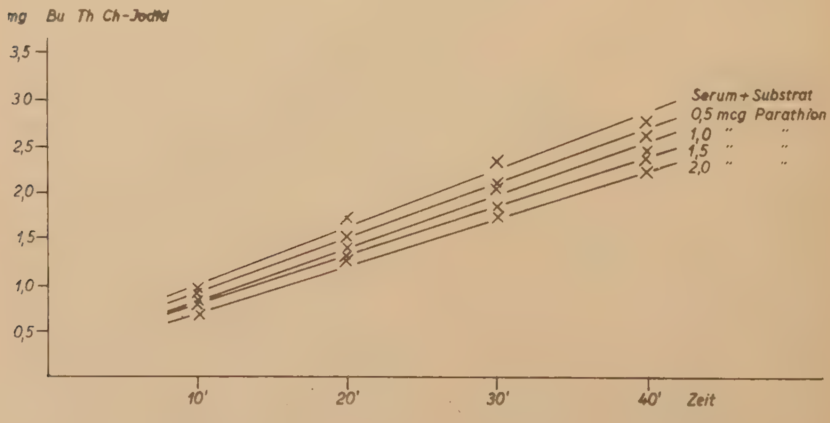


Abb. 1. Cholinesterasehemmung durch Parathion

Die graphischen Darstellungen Abb. 2 bis 5 veranschaulichen den zeitlichen Ablauf der durch Extrakte aus mit Parathion vergifteten Bienen bewirkten Cholinesterasehemmung. In Tabelle 7 werden mit diesem Verfahren gewonnene Ergebnisse von Bienenuntersuchungen gezeigt.

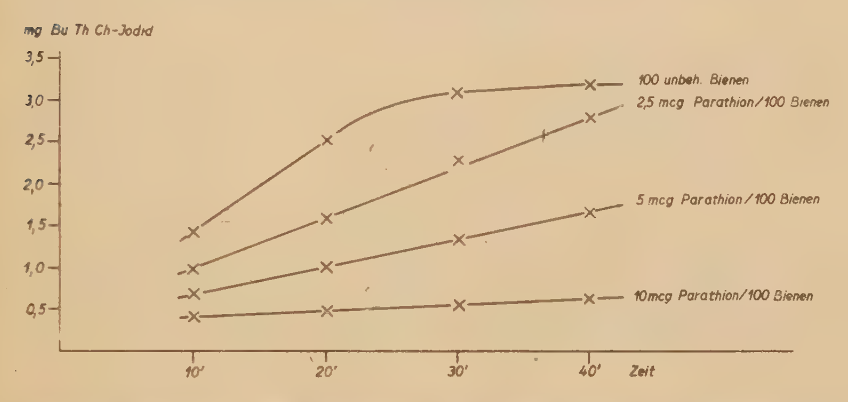


Abb. 2. Nachweis von Parathion in Bienen durch Bestimmung der Hemmung der Cholinesteraseaktivität: Extraktion der Bienen 24 Stunden nach der tarsalen Applikation von Parathion.

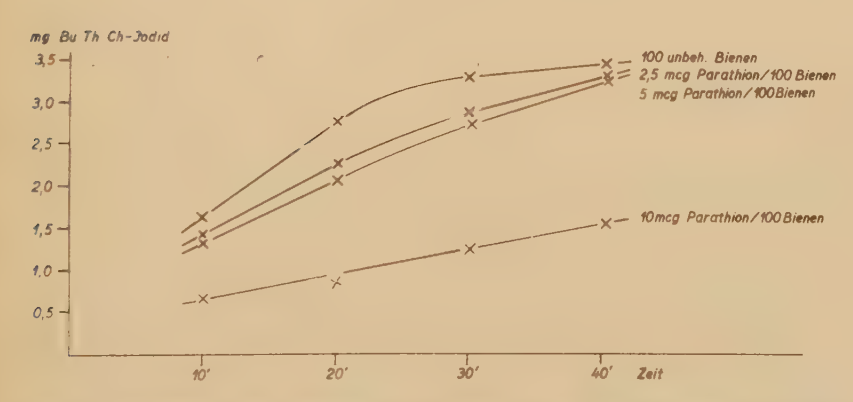


Abb. 3. Nachweis von Parathion in Bienen durch Bestimmung der Hemmung der Cholinesteraseaktivität; Extraktion der Bienen 48 Stunden nach der tarsalen Applikation von Parathion.

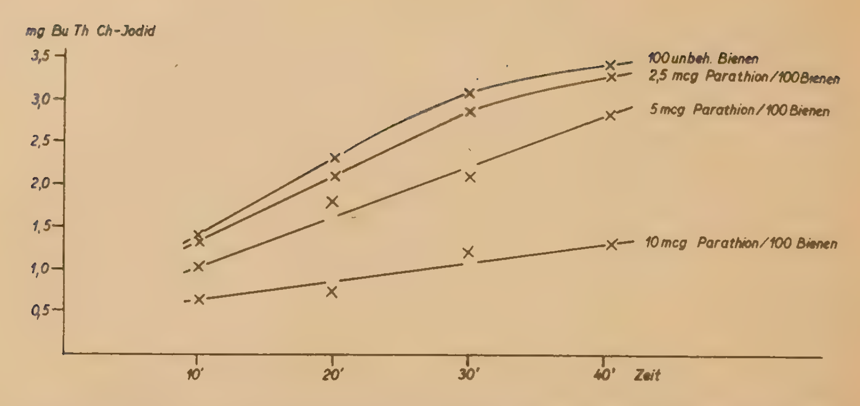


Abb. 4. Nachweis von Parathion in Bienen durch Bestimmung der Hemmung der Cholinesteraseaktivität; Extraktion der Bienen 72 Stunden nach der tarsalen Applikation von Parathion.

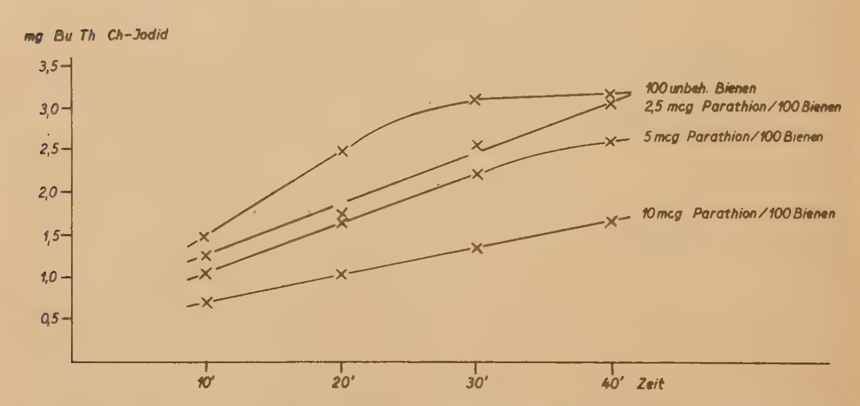


Abb. 5. Nachweis von Parathion in Bienen durch Bestimmung der Hemmung der Cholinesteraseaktivität; Extraktion der Bienen 1 Woche nach der tarsalen Applikation von Parathion.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei Heranziehung von 100 Bienen **0·025 mcg Parathion/Biene** noch eine Woche nach der Giftaufnahme über die Körperdecke einwandfrei nachgewiesen werden können. Die Methode ist demnach wesentlich leistungsfähiger als der chemische Nachweis nach Averall und Norris und besitzt noch den Vorteil, daß sie auf alle Phosphorinsektizide anspricht. Da auch noch eine Erhöhung der verwendeten Bienenzahl möglich erscheint, so können von der Cholinesterasemethode wohl die sichersten Ergebnisse erwartet werden. Wesentlich ungünstiger liegen allerdings die Verhältnisse im Falle der oralen Giftaufnahme. Offenbar infolge rascher Hydrolyse des Phosphorsäureesters

Tabelle 7

Beeinflussung der Cholinesteraseaktivität durch mit Parathion vergiftete Bienen

Aufnahme des Giftes: Tarsale Applikation											
mcg Parathion je Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge Parathion mcg	Wartezeit zwischen Behandlung und Extraktion in Stunden	Minuten Einwirkungszeit des Extraktes auf die Cholinesterase 10		20		30		40	
				mg BuThCh	% Aktivität	mg BuThCh	% Aktivität	mg BuThCh	% Aktivität	mg BuThCh	% Aktivität
0	100	0	—	1·46	100	2·60	100	3·17	100	3·23	100
0·025	100	2·5	24	1·01	69·2	1·62	62·3	2·35	74·1	2·88	89·2
0·05	100	5·0	24	0·70	47·9	1·05	40·4	1·39	43·8	1·74	53·9
0·10	100	10·0	24	0·43	29·3	0·51	19·6	0·59	18·6	0·67	20·7
0	100	0	—	1·68	100	2·82	100	3·39	100	3·52	100
0·025	100	2·5	48	1·46	86·9	2·28	80·9	2·93	86·4	2·33	66·2
0·05	100	5·0	48	1·33	79·2	2·11	74·8	2·82	83·2	2·33	66·2
0·10	100	10·0	48	0·68	40·5	0·96	34·0	1·27	37·5	1·59	45·2
0	100	0	—	1·43	100	2·38	100	3·17	100	3·46	100
0·025	100	2·5	72	1·33	93·0	2·12	89·1	2·92	92·1	3·33	96·2
0·05	100	5·0	72	1·01	70·6	1·74	73·1	2·22	70·0	2·85	74·6
0·10	100	10·0	72	0·64	44·8	0·80	33·6	1·14	35·9	1·32	38·2
0	100	0	—	1·51	100	2·54	100	3·17	100	3·17	100
0·025	100	2·5	168	1·27	84·1	1·74	68·5	2·57	81·1	3·10	97·8
0·05	100	5·0	168	1·06	70·1	1·66	65·4	2·23	70·3	2·63	82·9
0·10	100	10·0	168	0·73	48·3	1·06	41·7	1·36	42·9	1·68	52·9

sind 2·5 mcg Parathion auch schon 24 Stunden nach der Aufnahme kaum mehr nachweisbar: die Nachweisgrenzen liegen hier zwischen **5 und 10 mcg Parathion,** was bei Heranziehung von 100 Bienen bedeutet, daß **0·05 bis 0·1 mcg Parathion je Biene** nachgewiesen werden können. **Die nachteilige Verschiebung der Nachweisgrenzen im Falle der oralen Aufnahme ist übrigens ein Nachteil, der sich bei allen Nachweisverfahren ergibt.**

*2,213 Lindan

Zur HCH-Bestimmung benutzten wir die Methode von M. S. Schechter und L. Hornstein (1952), die auf der Reduktion des Hexachlorcyclohexans zu Benzol und Nitrierung desselben zum m-Dinitrobenzol beruht, welches beim Schütteln mit Methyl-Äthylketon und conc. Kalilauge einen intensiv roten Farbstoff ergibt.

Vorbereitung der Bienenprobe

Die Bienen wurden im Falle der Wirkstoffaufnahme durch tarsale Applikation unzerkleinert und nach peroraler Wirkstoffaufnahme mit einigen Gramm Sand zerrieben, in Erlenmeyerkolben mit gereinigtem Methylenchlorid überschichtet und über Nacht stehen gelassen. Nach Abfiltrieren der Lösung durch ein kleines Faltenfilter unter Nachwaschen mit Methylenchlorid (in ein 100 ml Normalschliffkölbchen) erfolgt Abdestillation des Methylenchlorids. Zur Entfernung der letzten Reste des Lösungsmittels wird mit Hilfe einer Vakuumpumpe Luft durchgesaugt: außerdem stellt man das Kölbchen für kurze Zeit in einen Vakuumexsikkator.

Reduktion und Nitrierung der Probe

Zu dem Extraktionsrückstand werden nun 10 ml Eisessig gegeben. Der Eisessig wird vorher zur Herabsetzung des Reagenzienblindwertes einige Stunden über Zinkstaub am Rückflußkühler gekocht. Nach Abdestillieren von ungefähr einem Fünftel des Volumens wird der abgekühlte Rest durch einen Glasfiltertrichter abfiltriert. Zwecks Entfernung störender, flüchtiger Stoffe wird auf die Hälfte eingeengt. Die abgedampften 5 ml Eisessig werden ersetzt, nach Zugabe von 1 g Zinkstaub und 2 g Malonsäure erfolgt der Anschluß an den mit 5 ml Nitriersäure (conc. Schwefelsäure und rauchende Salpetersäure 1 : 1) beschickten Reduktions-Nitrierapparat (Abb. 6). In den Trichloräthylenkühler kommen ungefähr 20 ml Trichloräthylen und einige Körnchen Zink zwecks Vermeidung eines Siedeverzuges. Die Schliffe des Apparates werden mit conc. Phosphorsäure abgedichtet. Da Versuche zeigten, daß durch Kühlung der Nitrierröhre gleichmäßigere Werte zu erlangen sind, ließen wir um das Nitrierrohr des Apparates einen Kühlermantel bauen. Der Kolben wird auf einem Sandbad 2½ Stunden lang so erhitzt, daß das Trichloräthylen siedet und seine Dämpfe den Fingerkühler erreichen. Nach Beendigung der Reduktion wird der Kol-

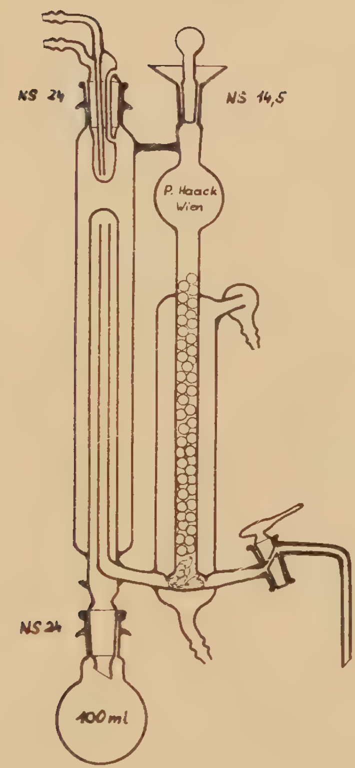


Abb. 6. Reduktions-Nitrierapparat zur HCH-Bestimmung.

ben rasch von der Apparatur gelöst, damit die Nitriersäure durch die Abkühlung im Reaktionsraum nicht zurücksteigen kann.

Extraktion des Dinitrobenzols

Die Nitriersäure wird durch Nachwaschen mit Eiswasser und gereinigtem Äther quantitativ in einen in Eiswasser stehenden Scheidetrichter, in dem ungefähr 10 ml Eiswasser vorliegen, gespült. Nach zweimaligem Ausschütteln der Lösung mit je ungefähr 25 ml Äther wäscht man die Ätherlösung wiederholt mit je 10 ml 2%iger Natronlauge bis zur bleibenden alkalischen Reaktion der Waschlösung. Sodann wird sie mit 10 ml gesättigter Kochsalzlösung geschüttelt, in einen Erlenmeyerkolben gebracht und über Chlorcalcium getrocknet. Nach einigen Stunden wird die Ätherlösung unter Nachwaschen mit Äther in einen 200 ml Schlifferlenmeyerkolben abfiltriert und nach Zugabe von 3 Tropfen reinem Mineralöl (zwecks Absorption des sehr flüchtigen Dinitrobenzols) der Äther auf dem Wasserbad bis auf etwa 2 ml abgedampft.

Der restliche Äther wird durch Durchsaugen von Luft mit Hilfe einer Vakuumpumpe entfernt.

Entwicklung der Farbe

Dem trockenen Rückstand werden 10 ml Methyl-Äthylketon und 2 ml conc. Kalilauge beigefügt. Der Kolben wird mit einem Schliffstopfen verschlossen und eine Minute lang kräftig geschüttelt. Den Kolben läßt man zum Zwecke der Farbentwicklung 20 Minuten im Dunkeln stehen.

Kolorimetrische Messung

Die kolorimetrische Messung erfolgt mit dem Elektrophotometer ELKO II der Firma Zeiss (Filter S 57 E) gegen eine Blindprobe aus unbehandelten Bienen.

Beispiele aus unseren Untersuchungsergebnissen zeigen die Tabellen 8 und 9.

Tabelle 8

HCH-Nachweis in Bienen nach Schechter und Hornstein

Aufnahme: Tarsale Applikation mit Mikro-Injektionsspritze

Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	Gesamtmenge gefunden nach Stunden							
			3		24		72		168	
			mcg	%	mcg	%	mcg	%	mcg	%
0·075	100	7·5	5	67	5	67	5	67	2	27
0·1	100	10	8	80	3	30	3	30	4	50
0·1	50	5	0	0	0	0	0	0	0	0
0·2	50	10	8	80	5	50	5	50	3	30
0·4	50	20			10	50	12	60	7	35
0·25	20	5			0	0	0	0	0	0
0·5	20	10			5	50			6	60
0·5	10	5			0	0	0	0	0	0
1·0	20	20			8	40			12	60
1·0	10	10			5	50	5	50	5	50
2·0	10	20			8	40	13	65	8	40

Tabelle 9

HCH-Nachweis in Bienen nach Schechter und Hornstein

Aufnahme: Per os-Fütterung

Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	Gesamtmenge gefunden nach Stunden							
			3		24		72		168	
			mcg	%	mcg	%	mcg	%	mcg	%
0·075	100	7·5	7	93	6	80	6	80	5	67
0·1	100	10	7	70	7	70	6	60	5	50
0·2	50	10	9	90	7	70	6	60	6	60

Unsere Untersuchungen ergaben, daß die gewünschte Erfassungsgrenze von 0·02 mcg je Biene auch bei Heranziehung von 100 Bienen mit dieser Methode nicht erreicht werden kann. Die Erfassungsgrenze von Hexachlorcyclohexan liegt bei Verwendung von 100 Bienen bei 7·5 mcg; 5 mcg wurden sowohl bei Aufstellung der Eichkurve als auch in Bienenproben nicht mehr gefunden.

Die Versuche zeigten auch, daß die Blindwerte bei Verwendung unzerkleinerter Bienen konstant in der Höhe des Reagenzienblindwertes, die der zerdrückten Bienen jedoch etwas höher und schwankend bis zu einem Meßbereich von etwa 5 mcg liegen.

Für den chemischen HCH-Nachweis gilt somit das hinsichtlich Parathion Gesagte: **Nur ein positiver Ausgang der Untersuchung gestattet ein sicheres Urteil, während negative Befunde nicht ausschließen, daß trotzdem HCH-Vergiftungen der Bienen vorliegen.**

2, 22 Biologische Nachweismethoden

Zur Prüfung der biologischen Verfahren zum Nachweis von Bienenvergiftungen bedienten wir uns des im ersten Teil unserer Mitteilungen (Beran-Neururer 1955) beschriebenen Testes mit *Drosophila melanogaster* (Methode Deposit C), des von K. Stute (1956) angegebenen modifizierten Testes nach Nolan und Wilcoxon (1950) und des sogenannten Einbienen-Testes der Eidgenössischen agrikulturchemischen Anstalt Liebefeld-Bern (siehe K. Stute 1956) unter Verwendung von *Aedes ägyptii* als Testobjekt. Auf Grund zahlreicher Versuchsreihen, in denen unterschiedliche Vorbehandlungen der Bienen vergleichsweise erprobt wurden, gelangten wir schließlich zu folgender Vorgangsweise.

2,221 Drosophila-Test

Die Bienen (möglichst 100 Tiere) werden in einem Zentrifugenglas unter mehrmaligem Schütteln 10 Minuten lang kalt extrahiert. Als Lösungsmittel wird Petroläther verwendet. Die Menge des Lösungsmittels richtet sich nach der Anzahl der Bienen. Sodann wird 10 Minuten hindurch bis zu einer Umdrehungszahl von 7000 U/Min. zentrifugiert, worauf der Extrakt abdekantiert und in der in unserer 1. Mitteilung beschriebenen Weise auf eine Cellophanunterlage aufgesprüht wird, aus der dann der kegelförmige Testkäfig zur Aufnahme der Drosophila-Fliegen verfertigt wird. Je Test kommen 4×25 3 bis 4 Tage alte Drosophila-Fliegen zur Verwendung. Die Kontrolle erfolgt nach 24 Stunden. Das Ergebnis wird nach dem Probitverfahren ausgewertet und gestattet auf Grund der so errechneten Regressionsgleichung auch eine quantitative Auswertung der Bienenteste, vorausgesetzt, daß die Identität des gefundenen Giftstoffes bekannt ist oder ermittelt werden kann.

Im folgenden werden einerseits die mit einigen wichtigen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Drosophila-Test erzielten Ergebnisse, ander-

seits Beispiele aus den in den Bienenversuchen gewonnenen Werten dargestellt.

Tabelle 10

Kontaktgiftwirkung reiner Wirkstoffe auf *Drosophila melanogaster*
Probitanalyse des Deposittestes (Methode C)

Produkt	Regressions-gleichung Y =	Regressions-gleichung bezogen auf	b	LD_{50} mcg/100 cm²
Lindan	3·90x + 2·06	mcg × 10^{-1}	3·90 ± 0·33	0·57 ± 0·028
DDT	2·77x + 3·69	mcg	2·77 ± 0·22	2·98 ± 0·20
Aldrin	2·81x + 1·29	mcg × 10^{-2}	2·81 ± 0·21	0·21 ± 0·014
Dieldrin	4·04x + 0·78	mcg × 10^{-2}	4·04 ± 0·39	0·11 ± 0·006
Endrin	7·35x — 2·18	mcg × 10^{-2}	7·35 ± 0·51	0·095 ± 0·002
Toxaphen	5·09x + 1·78	mcg	5·09 ± 0·45	4·28 ± 0·18
Parathion	6·04x — 0·41	mcg × 10^{-2}	6·04 ± 0·55	0·079 ± 0·003
Methylparathion . .	3·86x + 0·36	mcg × 10^{-2}	3·86 ± 0·50	0·159 ± 0·009
Diazinon	6·26x — 5·76	mcg	6·26 ± 0·49	52·40 ± 0·29
0, 0-Dimethyl-1-oxy-2, 2, 2-Trichloräthyl-phosphonat (Wirkstoff der Dipterex-Präparate) . . .	3·54x + 2·11	mcg	3·54 ± 0·27	6·71 ± 1·49
Malathion	3·33x + 0·50	mcg × 10^{-1}	3·33 ± 0·24	2·243 ± 0·114
Chlorthion	2·29x + 1·96	mcg	2·29 ± 0·26	21·279 ± 5·971
Systox	6·57x — 1·47	mcg	6·57 ± 0·68	9·681 ± 0·332
Metasystox	2·04x + 3·72	mcg	2·04 ± 0·38	4·289 ± 0·07
Dimethyl-thioäthyl-äther-dithiophosphorsäureester (Thiomethon = Wirkstoff von Ekatin)	3·55x + 2·21	mcg	3·55 ± 0·31	1·224 ± 0·05

Die graphischen Darstellungen Abb. 7 und 8 zeigen den Wirkungsverlauf der genannten Wirkstoffe, aus denen auf Grund der Abtötungsquote im Drosophilatest auf die vorhandenen Depositmengen geschlossen werden kann.

In den Tabellen 11, 12 und 13 sind Beispiele aus den mit DDT, Parathion und Lindan durchgeführten Bienentesten dargestellt.

Tabelle 11

Biologischer DDT-Nachweis in Bienen mit *Drosophila melanogaster*
Aufnahme: Torsale Applikation mit Mikro-Injektionsspritze

Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	Gesamtmenge gefunden nach Stunden: 1 mcg	1 %	24 mcg	24 %	72 mcg	72 %	96 mcg	96 %	192 mcg	192 %	216 mcg	216 %
2	100	200	24	12	15	7·5	7·5	3·75	7·5	3·75	7·5	3·75	6·9	3·45

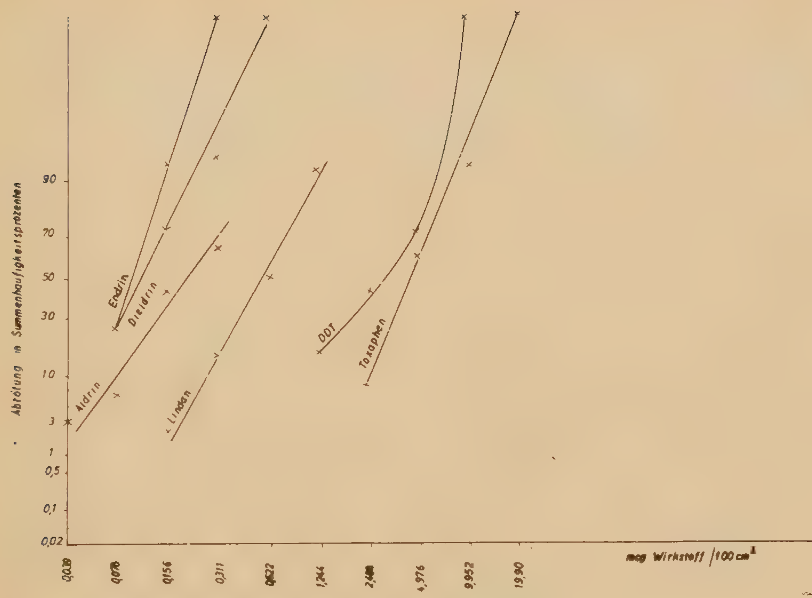


Abb. 7. Wirkung chlorierter Kohlenwasserstoffe gegen *Drosophila melanogaster*

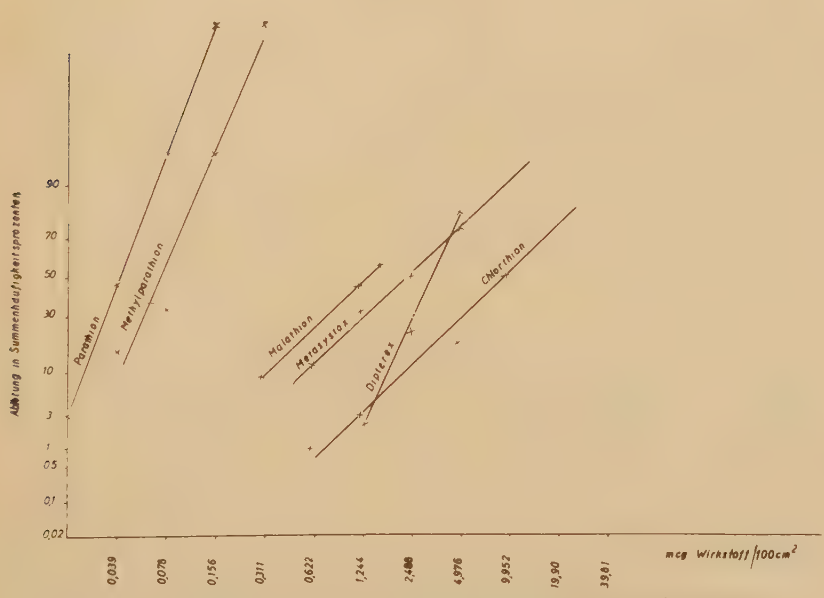


Abb. 8. Wirkung von Phosphorinsektiziden (Wirkstoffen) gegen *Drosophila melanogaster*

Tabelle 12

Biologischer Parathion-Nachweis in Bienen mit *Drosophila melanogaster*

Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	Gesamtmenge gefunden nach Stunden 1 mcg	%	24 mcg	%	48 mcg	%
0·125	20	2·5	0·25	10	0·15	6	0	0
0·125	40	5	3·6	72	0·20	4	0	0

Tabelle 13

Biologischer Lindan-Nachweis in Bienen mit *Drosophila melanogaster*

Dosierung mcg/Biene	Zahl der behandelten Bienen	Gesamtmenge in mcg verabreicht	Gesamtmenge gefunden nach Stunden 1 mcg	%	24 mcg	%	48 mcg	%
0·25	10	2·5	1·8	72	0·75	30	0·75	30
0·25	20	5	2·7	54	1·2	24	0·72	14·4

Das aus der großen Zahl der durchgeführten Teste angeführte Beispiel des DDT-Nachweises zeigt, daß mit dem Drosophila-Test nur ein Bruchteil der den Bienen zugeführten Insektizidmenge reproduziert werden kann, was zum Teil auf den Verbrauch (die Zersetzung) des Insektizids im Zuge der Einwirkung auf den Bienenorganismus, zum Teil aber durch die Maskierung der biologischen Wirkung des Giftes durch mitextrahierte Inhaltsstoffe des Bienenorganismus zurückzuführen ist. Es ist nicht gelungen, durch physikalische Reinigungsverfahren (z. B. Aluminiumsäule) eine Besserung der Verhältnisse zu erreichen. Daß aber vor allem der DDT-Abbau die Ursache für die geringe Reproduktionsquote ist, zeigt ein Vergleichsversuch, in dem die Applikation von DDT einmal an toten und einmal an lebenden Bienen vorgenommen wurde, um festzustellen, ob der DDT-Abbau im lebenden System weitergehend ist als im toten Bienenkörper. In Tabelle 14 sind die Ergebnisse dieses Versuches dargestellt.

Tabelle 14

Applikation von DDT auf lebende und tote Bienen

Gesamtdosierung in mcg	Anzahl der behandelten Bienen	Gefunden nach 24 Stunden: Biologischer Test mcg	%	Chemische Analyse mcg	%
200	100 lebende	15	7·5	84	42
200	100 tote	30	15	80	40

Es zeigte sich also tatsächlich, daß die Reproduzierbarkeit von DDT im vor der DDT-Zuführung abgetöteten Bienenkörper doppelt so hoch ist als im Falle der DDT-Applikation an lebenden Bienen. Ein Vergleich

mit der chemischen Analyse fällt zugunsten der letzteren aus, da mit ihr auch das für Insekten weniger aktive Abbauprodukt DDD mit erfaßt wird. Immerhin zeigen die Drosophila-Teste, daß die ideale Erfassungsgrenze auch mit dieser Methode erreicht wird, so daß ein negativer Ausgang dieses biologischen Verfahrens die Annahme einer DDT-Vergiftung ausschließen läßt. In allen Fällen, in denen der Verdacht auf DDT-Vergiftung vorliegt oder überhaupt Gewißheit besteht, daß dieser Stoff im Spiele war, wird aber der leistungsfähigere chemische Nachweis dem Drosophila-Test vorzuziehen sein.

Hinsichtlich des Nachweises von Parathion liegen die Verhältnisse auch im Drosophila-Test wesentlich ungünstiger: er bietet keine Möglichkeit eines einigermaßen zuverlässigen Nachweises von Parathion, da selbst das Zehnfache der unter Umständen eine Bienenvergiftung verursachenden Parathionmenge schon 48 Stunden nach der Einwirkung einen negativen Befund liefert. Ist diese Menge von insgesamt 2·5 bis 5 mcg Parathion in einer noch größeren Bienenanzahl verteilt, als in dem angeführten Beispiel verwendet (20 bis 40 Bienen), sind die Ergebnisse noch unzulänglicher. Es gilt also für den Drosophila-Nachweis von Parathion noch in höherem Maße das für den chemischen Nachweis Gesagte, daß nämlich nur ein positiver Befund eine sichere Aussage erlaubt.

Auch für den Lindan-Nachweis erscheint der Drosophila-Test nicht leistungsfähiger, da bei Heranziehung von 100 Bienen zur Untersuchung eine Gesamtmenge von 7·5 mcg HCH nicht mehr sicher nachgewiesen werden konnte. Er ist sogar dem chemischen Nachweis noch unterlegen. Er wird höchstens dann funktionieren, wenn Bienen direkt bei der Applikation von größeren HCH-Mengen getroffen werden und solcherart wesentlich größere Mengen in den Bienenkörper gelangen, als dem LD_{50}-Wert entspricht. Günstig ist für den HCH-Nachweis die relative Stabilität des Insektizids im Bienenorganismus.

2, 222 Aedes-Test

Wir erprobten den von der Eidgenössischen agrikulturchemischen Anstalt Liebefeld-Bern angegebenen sogenannten „Einbienentest" sowie das von K. Stute modifizierte Verfahren nach Nolan und Wilcoxon (1950) (siehe K. Stute 1956) und handhaben die beiden Methoden in der von K. Stute beschriebenen Weise.

Die Erfassungsgrenzen des Aedes-Testes ermittelten wir zunächst unter Verwendung reiner Wirkstoffe und Einhaltung der Arbeitsbedingungen, wie sie für den Einbienentest gebräuchlich sind. Es ergaben sich für einige wichtige insektizide Wirkstoffe die in der Tabelle 15 angeführten Erfassunggrenzen.

Tabelle 15

Erfassungsgrenzen des Aedes-Testes für einige insektizide Wirkstoffe

Wirkstoff	Erfassungsgrenze in mcg
DDT	0·03
Parathion	0·03
Lindan	0·5
Diazinon	16·0
Metasystox	23·0
Aldrin	0·06
Dieldrin	0·008
Chlorthion	0·03
Malathion	0·13
Chlordan	0·06

Es überrascht, daß Lindan eine um mehr als eine Zehnerpotenz höhere Erfassungsgrenze aufweist als DDT, während ansonsten die insektizide Potenz von HCH in der Größenordnung von Parathion liegt. **Es handelt sich einerseits um eine spezifische Unwirksamkeit von HCH gegenüber** ***Aedes ägyptii*** **und anderseits um eine besondere Empfindlichkeit des Testobjektes gegenüber DDT.**

Obige Zahlen wurden in einem dem Einbienentest analogen Verfahren gewonnen (Wirkstoff in 3 ml Volumen gelöst): unter den dem 50-Bienentest entsprechenden Konzentrationen (Wirkstoff in 50 ml Volumen gelöst) ergeben sich für die drei in der Tabelle erstgenannten insektiziden Wirkstoffe folgende Grenzwerte, die wir gleichzeitig den von K. Stute (1956) angegebenen Zahlen gegenüberstellen (Tabelle 16).

Tabelle 16

Wirkstoff	Beran-Glofke Erfassungsgrenze in mcg	Stute
DDT	0·3	5
Parathion	0·4	0·5
Lindan	6	0·5

Unsere Zahlen zeigen zumindest größenordnungsmäßig Übereinstimmung mit den im Einbienentest gewonnenen Werten, da die Umrechnung dieser Grenzwerte auf ein Volumen von 3/50 (3 ml statt 50 m)

für DDT . . . . 0·02 mcg
für Lindan . . . . 0·4 mcg und
für Parathion . . . . 0·024 mcg

ergibt.

Die von Stute auf Grund von Kontrollversuchen mit reinen Wirkstoffen angegebenen Nachweisgrenzen stimmen nur hinsichtlich Parathion größenordnungsmäßig mit unseren Zahlen überein. Unverständlich ist aber die große Diskrepanz zwischen seinen und unseren Befunden für DDT und Lindan. Vor allem ist nicht erklärlich, daß Stute die

von uns in zahlreichen Versuchen gefundene spezifische Unempfindlichkeit der Aedes-Larven gegenüber Lindan und ihre spezifische Empfindlichkeit gegenüber DDT nicht bestätigen konnte.

In den folgenden Tabellen 17 bis 22 sind Beispiele aus den mit DDT, Lindan und Parathion durchgeführten Bienen-Aedes-Testen angeführt.

Tabelle 17

Nachweis von DDT mit Hilfe des Aedes-Testes (Einbienentest)
Behandlung der Bienen: Tarsale Applikation

Wirkstoffmenge je Biene in mcg	Test durchgeführt ..... Stunden nach der Applikation sofort	24	48	72	240
	Abtötung in Prozenten				
0	12	12	28	28	0
0'5	68	28	56	8	0
1	100	40	88	28	80
2	96	96	72	52	100
4	100	92	96	100	100
8	100	92	96	100	100

Tabelle 18

Nachweis von Lindan mit Hilfe des Aedes-Testes (Einbienentest)
Behandlung der Bienen: Tarsale Applikation

Wirkstoffmenge je Biene in mcg	Test durchgeführt .... nach der Behandlung sofort	48 Stunden
	Abtötung in Prozenten	
0	12	0
0'0156	0	0
0'0313	36	0
0'0625	28	10
0'125	28	16
0'25	72	28
0'50	100	96

Tabelle 19

Nachweis von Parathion mit Hilfe des Aedes-Testes (Einbienentest)
Behandlung der Bienen: Tarsale Applikation

Wirkstoffmenge je Biene in mcg	Test durchgeführt ..... Stunden nach der Applikation sofort	24	48	72	168
	Abtötung in Prozenten				
0	0	16	0	0	0
0'125	100	40	0	24	10
0'25	100	40	60	20	15
0'5	100	80	92	68	90
1'0	100	100	100	100	100
2'0	100	100	100	100	100

Tabelle 20

**Nachweis von DDT mit Hilfe des Aedes-Testes (50-Bienentest)
Behandlung der Bienen: Tarsale Applikation**

mcg Wirkstoff gesamt	je Biene	Test durchgeführt ...... Stunden nach der Applikation 1	24	48	72
		Abtötung in Prozenten			
3	0·06	0	0	0	0
10	0·2	70	70	10	20
30	0·6	100	100	100	100

Tabelle 21

**Nachweis von Lindan mit Hilfe des Aedes-Testes (50-Bienentest)
Behandlung der Bienen: Tarsale Applikation**

Wirkstoffmenge in mcg gesamt	je Biene	Test durchgeführt ...... Stunden nach der Applikation 1	24	48	72
		Abtötung in Prozenten			
6	0·12	50	30	50	0
9	0·18	70	70	60	40
12	0·24	100	100	100	80

Tabelle 22

**Nachweis von Parathion mit Hilfe des Aedes-Testes (50-Bienentest)
Behandlung der Bienen: Tarsale Applikation**

Wirkstoffmenge in mcg gesamt	je Biene	Test durchgeführt ...... Stunden nach der Applikation 1	24	48	72
		Abtötung in Prozenten			
0·75	0·015	70	0	0	0
1·5	0·03	100	20	0	0
3·0	0·06	100	90	10	0
6·0	0·12	100	100	90	40

Die Versuche ergaben also, daß keiner der drei insektiziden Stoffe mit Hilfe des Einbienentestes mit Sicherheit erfaßt werden kann, da die Erfassungsgrenzen weit über den Gefahrenwerten liegen. Wesentlich günstiger liegen die Verhältnisse bei Anwendung des von Stute (1956) beschriebenen 50-Bienentestes. DDT ist nach diesem Verfahren einwandfrei feststellbar; Lindan und Parathion können damit auch nicht günstiger als mit den chemischen Verfahren nachgewiesen werden. Für die beiden letztgenannten Insektizide gestattet also auch der 50-Bienentest nur im Falle eines positiven Ausganges ein sicheres Urteil. Der nur auf Grund des reinen Wirkstofftestes getroffenen Schlußfolgerung Stutes (1956): „Die bei Bienenvergiftungen für Berührungsgifte zu erwartenden Mengen in 50 untersuchten Bienen liegen aber weit über diesen Grenzwerten, so daß ein Nachweis mit Sicherheit möglich ist“, können wir nicht beipflichten, da Stute in dieser Feststellung die große Diskrepanz zwischen „Ist“- und „Soll“-Werten im Falle des Giftnachweises in Bienen

unberücksichtigt läßt, abgesehen von der schon oben erwähnten Divergenz hinsichtlich der Nachweisgrenzen für DDT und HCH im Vergleich zu unseren Befunden.

2, 23 Gegenüberstellung der Erfassungsgrenzen der verschiedenen Verfahren

In der folgenden Tabelle 25 haben wir noch die Erfassungsgrenzen für die erprobten Nachweisverfahren sowohl für die reinen Wirkstoffteste als auch für die Bienenteste gegenübergestellt.

Tabelle 25

Erfassungsgrenzen von DDT, Lindan und Parathion in Wirkstofflösungen und im Bienenkörper in mcg

Verfahren	DDT			Lindan			Parathion		
	Wirkstofflösung	Bienentest		Wirkstofflösung	Bienentest		Wirkstofflösung	Bienentest	
		in 100 Bienen	in 1 Biene		in 100 Bienen	in 1 Biene		in 100 Bienen	in 1 Biene
Chemisch (kolorimetrisch)	5	10	0·1	7·5	7·5	0·075	3	10	0·1
Cholinesterase-Aktivitätsbestimmung	—	—	—	—	—	—	0·5	2·5	0·025
Drosophilatest	3	200	2	0·6	10	0·1	0·08	>5	>0·05
Aedestest (Einbienentest)	0·05	—	5	0·5	—	0·5	0·05	—	0·5
Aedestest (50-Bienentest)	0·5		6·6	6		0·24	0·4		0·12

Aus der Zusammenstellung ist zu ersehen, daß zur Erfassung von DDT das kolorimetrische Verfahren nach Schechter und Mitarbeitern am leistungsfähigsten ist, daß aber auch der mit 50 Bienen durchgeführte Aedes- wie auch der Drosophila-Test zu befriedigenden Erfolgen führen kann.

Zur Bestimmung von Lindan verspricht die chemische Bestimmung nach Schechter-Hornstein die besten Ergebnisse; aber auch sie gestattet nur im Falle des positiven Ausganges eine sichere Aussage, was noch mehr für die biologischen Teste zutrifft.

Zum Nachweis von Parathion bietet die enzymatische Analyse die beste Chance eines zuverlässigen Nachweises, während die biologischen Verfahren und die chemische Methode nicht an die ideale Erfassungsgrenze (LD_{10}) heranreichen.

3 Zusammenfassung

1. Für die drei insektiziden Wirkstoffe DDT, Parathion und Lindan wurden die Möglichkeiten des Insektizidnachweises in Bienen studiert.

2. Zur Anwendung kamen chemische, enzymatische und biologische Methoden.

3. Für die Beurteilung der Brauchbarkeit der verschiedenen Nachweismethoden wird als „ideale Nachweisgrenze" der LD_{10}-Wert angenommen, da ein 10% der Flugbienen übersteigender Totenfall schon als empfindlicher Schaden aufgefaßt wird.

4. Auf Grund der experimentell ermittelten Regressionsgleichungen wurden die LD_{10}-Werte für per os- und Kontaktgiftwirkung einer Anzahl wichtiger Pflanzenschutzmittel angegeben.

5. Auf Grund von Beispielen aus den Untersuchungsergebnissen werden die Erfassungsgrenzen der angewandten Verfahren sowohl für reine Wirkstoffteste als auch für die Bienenteste angegeben.

6. Es zeigte sich, daß zur Erfassung von DDT in Bienen das kolorimetrische Verfahren nach Schechter, Soloway, Hayes und Haller am leistungsfähigsten ist, daß aber auch mit den biologischen Aedes- und Drosophila-Testen befriedigende Erfolge erzielt werden können.

Zum Nachweis von Lindan erscheint die kolorimetrische Methode nach Schechter und Hornstein am geeignetsten.

Parathion wie auch andere Phosphorinsektizide können am zuverlässigsten durch Bestimmung der Beeinträchtigung der Cholinesteraseaktivität nachgewiesen werden.

4 Summary

1. The possibilities for the determination of insecticides in bees have been studied in regard to the insecticidal active substances DDT, parathion and lindane.

2. Chemical, enzymatic and biological methods were used.

3. For estimating the usefulness of the different determination methods the LD_{10}-value is stated as the „ideal determination boundary", because a mortality of more than 10% of the total number of worker bees is already considered as a severe damage.

4. The LD_{10}-values for per os- and contact poison-effect of some essential pesticides have been stated on the basis of experimentally ascertained regression equations.

5. The limits in the determination of the methods used are given by examples of the results of investigation of tests with pure active substances as well as of bee-tests.

6. The colorimetric method of Schechter, Soloway, Hayes and Haller proved to be the most useful one for the determination of DDT in bees; satisfactory results have however also been achieved by the biological Aedes- and Drosophila-tests.

For the determination of lindane, the colorimetric method of Schechter and Hornstein seemed to be the best.

Parathion and other organic phosphorus insecticides can be detected most reliably by determining their influence on the activity of cholinesterase.

5 Literatur

Averall, P. R. and Norris, M. V. (1948): Estimation of small amounts of O, O-diethyl-O, p-nitrophenyl thiophosphate. Anal. Chemistry, **20**, 753—756.

Beran, F. und Neururer, J. (1955): Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (Apis mellifica L.). 1. Mitteilung: Bienengiftigkeit von Pflanzenschutzmitteln. Pflanzenschutzberichte, **15**, 97—160.

Beran, F. und Neururer, J. (1956): Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (Apis mellifica L.). 2. Mitteilung: Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln. Pflanzenschutzberichte. **17**, 113—190.

Beran, F. (1958): Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Bienenschutz. Anzeiger für Schädlingskunde. **31**, 97—101.

Jachimowicz, Th. (1954): Nachweis von Parathion in vergifteten Bienen. Österreichische Chemiker-Zeitung, **55**, 190—191.

Meyer, A. und Wilbrandt, W. (1954): Zur Bestimmung der Aktivität der Cholinesterasen im menschlichen Blute. Helvetica Physiologica et Pharmacologica Acta, **12**, 206—216.

Nolan, K. and Wilcoxon, F. (1950): Method of bioassay for traces of parathion in plant material. Agricultural Chemicals, **5**, 53 und 74.

Schechter, M. S. and Hornstein, L. (1952): Colorimetric determination of benzene hexachloride. Analyt. Chemistry. **24**, 544—548.

Schechter, M. S., Soloway, S. B., Hayes, R. S. and Haller, H. L. (1945): Colorimetric determination of DDT. Color test for related compounds. Industr. Eng. Chem. Anal. Ed., **17**, 704—709.

Stute, K. (1956): Methoden zum Nachweis von Herbiziden und Insektiziden in toten Bienen. Zeitschr. f. Bienenforschung. **3**, 103—116.

Wiesmann, R. (1951): Über den biologischen Test zum Nachweis und zur Bestimmung von synthetischen Kontaktinsektiziden bei Bienenvergiftungen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, **58**, 161—171.

Zeumer, H. und Fischer, W. (1952): Beitrag zur Analyse von E 605-Präparaten. Zeitschr. f. Analytische Chemie, **135**, 401—409.



Referate

Martin (H.): **The Scientific Principles of Crop Protection. (Die wissenschaftlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes.)** 4. Auflage, Edward Arnold (Publishers), Ltd., 1959, 359 S., 65 sh.

Trotz der umwälzenden Wandlungen, denen der Pflanzenschutz seit Erscheinen der 3. Auflage (1940, Nachdruck 1944) dieses sehr geschätzten Werkes unterworfen war, wurden Gliederung und Umfang des Buches beibehalten, wenn auch selbstverständlich nicht nur der Titel eine Änderung erfuhr — da in der englisch sprechenden Welt nunmehr „Crop Protection" an Stelle des vom deutschen Sprachgebrauche übernommenen „Plant Protection" getreten ist —, sondern auch der Inhalt den neuen Erkenntnissen und Entwicklungen Rechnung trägt. Die Änderungen und Ergänzungen betreffen am wenigsten die einleitenden Kapitel, die die Pflanzenresistenz gegenüber Krankheitserregern und Insekten, die äußeren Faktoren, die die Anfälligkeit der Pflanzen bestimmen (Ernährung, Bodenverhältnisse, Klima, Kulturmaßnahmen), die biologische Schädlingsbekämpfung und die allgemeinen Grundlagen der Fungizide und Insektizide behandeln. Eingehend sind die Grundsätze des Messens toxischer Effekte gewürdigt. Die Probitanalyse erscheint entsprechend ihrer Bedeutung für die mathematische Charakterisierung biologischer Wirkungen einschließlich der Berechnung von Kombinationswirkungen ausführlich erörtert. Eine kurze Skizze verschiedener Hypothesen zur Klärung des Wirkungsmechanismus toxischer Wirkungen beschließt den allgemeinen Teil.

Relativ breiter Raum innerhalb des Kapitels über Fungizide ist den klassischen Pilzgiften Schwefel und Kupfer gewidmet. Entsprechend dem Grundkonzept des Buches sind vor allem die Theorien über die Wirkungsweise dieser Fungizide ausgeführt. Der historischen Entwicklung organischer Fungizide folgend, sind die wichtigsten Entwicklungen auf diesem Gebiete von den Dithiocarbamaten und Thiuramprodukten ausgehend, meist mit Hinweisen auf die Zusammenhänge zwischen chemischem Aufbau und Fungizidität, berücksichtigt. Die größte Ausweitung mußte naturgemäß der Abschnitt über Insektizide erfahren, in dessen Rahmen den synthetischen Kontaktinsektiziden ein eigenes, neues Kapitel vorbehalten erscheint.

Der Autor diskutiert die vorliegenden Auffassungen über die Wirkungsweise besonders ausführlich betreffend DDT und die organischen Phosphorinsektizide. Kurze Kapitel über Herbizide und Begasungsmittel beschließen die Betrachtung der chemischen Pflanzenschutzstoffe. Den Abschluß bilden, weitgehend der ursprünglichen Darstellung folgend, die Kapitel über Saatgutbehandlung (mechanische, chemische, physikalische Methoden), Bodenbehandlung, Fallen und über Behandlung von Zentren und Vektoren der Infektion.

Das Buch wird auch weiterhin, besonders für die einer raschen Spezialisierung zuneigende junge Generation von Wissenschaftlern von großem Wert sein, da es in knapper Form die Zusammenhänge auf den wichtigsten Gebieten der Pflanzenschutzwissenschaft unter besonderer Berücksichtigung der historischen Entwicklung aufzeigt. F. Beran

Metcalf (R. L.): **Advances in Pest Control Research, Volume II. (Fortschritte in der Schädlingsbekämpfungsforschung, Band II.)** Interscience Publishers, Inc., New York, 1958, 426 S., $ 12·50.

Die Vielfalt und Vielseitigkeit der wissenschaftlichen Probleme der verschiedenen Sparten der Schädlingsbekämpfung schafft immer mehr das Bedürfnis für monographische Darstellungen einzelner besonders

wichtiger Spezialfragen, wie sie in diesem Band einer Veröffentlichungsserie durch hervorragende Fachspezialisten geboten wird. Die Mehrzahl von Schädlingsbekämpfungsmitteln wird bekanntlich in flüssiger Form appliziert. weshalb die Kenntnis der Flüssigkeitsmechanik der Ausbringung chemischer Schädlingsbekämpfungsmittel eine wichtige Grundlage für erfolgreiche Arbeit mit diesen Stoffen bildet. R. P. Fraser, London. England. behandelt im 1. Kapitel des Buches diesen Problemkreis. Ausgehend von den Grundsätzen der Flüssigkeitsapplikation, betreffend vor allem Druck und Dispersitätsgrad, werden die Applikationsmethoden unter besonderer Berücksichtigung des Düsenproblems systematisch dargestellt. Die Grundprinzipien der Zerkleinerungsmechanik und Zerkleinerungschemie finden ebenso eingehende Behandlung wie die Atomisierungsverfahren unter Verwendung gasförmiger Vehikel.

S. E. A. McCallan and L. P. Miller, Yonkers, New York, U. S. A., sind die Autoren eines Kapitels. das die Wirkungsweise von Fungiziden zum Gegenstand hat. Die Wechselwirkungen zwischen anorganischen sowie organischen Fungiziden und den parasitären Pilzen werden unter Hinweis auf die Möglichkeiten ihrer Ermittlung erörtert. Ein besonders aktuelles Thema. die Saatgut- und Bodenbehandlung mit systemischen und nichtsystemischen Insektiziden bearbeitet H. T. Reynolds, Riverside. California. im 3. Kapitel. Die schon vor sehr langer Zeit wiederholt vorgeschlagene Behandlung von Saatgut mit insektentötenden Stoffen (Schweinfurter Grün. Sublimat usw.) wurde erst nach Schaffung von Insektiziden auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe zu einem brauchbaren und wertvollen Verfahren. Zahlreiche Beispiele der erfolgreichen Anwendung solcher Methoden unter Verwendung nichtsystemischer Insektizide werden ebenso wie die verschiedenen Verfahrensmöglichkeiten erläutert. Völlig neue Möglichkeiten auch auf diesem Gebiete eröffnete sodann die Schaffung systemischer Insektizide. Allerdings ergaben sich aus der Verwendung dieser Stoffe auch neue Probleme. von denen besonders das Rückstandsproblem gewürdigt wird.

Speziell dem Residualproblem ist das nächste Kapitel gewidmet. das die Isotopentechnik zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen behandelt (Redemann, C. T. und Meikle, R. W., Seal Beach, California). Die Grenzen und Möglichkeiten dieser Verfahren mit detaillierten Angaben über die analytische Vorgangsweise werden aufgezeigt.

Über Wollschutz-Probleme unterrichtet das fünfte, von D. F. Waterhouse, Canberra. Australia, verfaßte Kapitel. Die Beziehungen zwischen chemischer Struktur und Aktivität der Herbizide und Pflanzenwuchsstoffe vom Typ 2,4-D bespricht R. L. Wain, Wye, Kent, England. An Hand von Strukturformeln werden die Einflüsse von Substituenten. Seitenketten und der Isomerieverhältnisse auf die Aktivität der Stoffe gezeigt. R. Riemschneider, Berlin-Charlottenburg, Deutschland. befaßt sich mit den Beziehungen zwischen chemischer Struktur und Aktivität von DDT-Analogen und bringt vor allem eine Zusammenfassung seiner Arbeiten über Strukturprobleme im Zusammenhang mit insektiziden Wirkungen. Schließlich liefert A. W. A. Brown, London, Canada. einen Überblick über den Stand der Insektizid-Resistenz von Schädlingen.

Sehr ausführliche Literaturhinweise mit besonderer Berücksichtigung der angelsächsischen Literatur sind jedem Kapitel angeschlossen. Auch dieser zweite Band der Fortschritte in der Schädlingsbekämpfungsforschung ist als wertvolle Bereicherung unseres Schrifttums zu klassifizieren.

F. Beran

Rudorf (W.): **Dreißig Jahre Züchtungsforschung.** Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1959, 241 Seiten.

Zum Gedenken an Erwin Bauer und an sein Ableben vor 25 Jahren haben Angehörige des Erwin Bauer-Institutes in Gemeinschaft mit einigen seiner Schüler das vorliegende Buch verfaßt. In den einleitenden Worten von W. Rudorf wird das Leben und Wirken dieses großen Vererbungsforschers und Pflanzenzüchters gewürdigt und der Aufbau des Institutes, das seinen Namen trägt, im Zeitgeschehen der wechselvollen Jahre kurz geschildert.

Viel zu früh wurde Erwin Bauer für immer abberufen. Bereits 5 Jahre nach Gründung des Müncheberger Institutes setzte ein Herzschlag seiner erfolgreichen Forschertätigkeit ein jähes Ende: seine Ideen leben — wie es das vorliegende Buch deutlich beweist — weiter und verhelfen zu neuen Erkenntnissen.

Aus der großen Zahl der im Buch behandelten Forschungsgebiete, wie Vererbung, Mutation, Plasma, Zytologie, Art- und Gattungsbastardierung, Entwicklungsphysiologie, Resistenzzüchtung und Züchtungsforschung im allgemeinen, sei im Rahmen dieses Referates nur auf den Abschnitt „Resistenzzüchtung" näher eingegangen. In diesem Kapitel, das von Ross bearbeitet wurde, sind die Wechselbeziehung zwischen Wirtspflanze und Parasit, die Resistenztypen und Vererbung der Resistenz aufgezeit. Bereits Erwin Bauer beschäftigte sich eingehend mit den Problemen der Resistenzzüchtung. Nach Anfangserfolgen traten häufig Rückschläge durch Rassenbildung auf, so z. B. hinsichtlich der Resistenz gegen Weizen- und Gerstenmehltau, Gerstenzwergrost, Weizengelb- und Braunrost, Kraut- und Knollenfäule, Kartoffelkrebs und Brennfleckenkrankheit der Buschbohne. Da die Rassenbildung die normale genetische Variabilität des Parasiten darstellt, muß diesem Umstand in der Züchtung Rechnung getragen werden. Es muß die Resistenzprüfung entweder mit einem repräsentativen Erregergemisch durchgeführt werden oder die Stämme müssen in der Heimat ihrer Ausgangsformen, wo der Erreger erfahrungsgemäß eine große Variationsbreite aufweist, geprüft werden.

In Anlehnung an die von Gäumann und Fuchs getroffene Resistenzunterteilung werden drei Resistenztypen unterschieden, und zwar: 1. Morphologische oder chemische Eigenschaften des Wirtes verhindern einen Befall durch Parasiten (Ungastlichkeit oder Axenie); 2. Aktive Abwehrreaktionen, die chlorotisch, nekrotisch oder unsichtbar verlaufen können, verhindern meist eine größere Ausbreitung des Parasiten (Überempfindlichkeit); 3. Der Erreger wird vom Wirt geduldet, ohne daß sichtbare Krankheitssymptome erscheinen (Toleranz). Wie der Verfasser hervorhebt, wird dieses Schema der Resistenzeinteilung nicht allen vorkommenden Resistenzfällen gerecht.

Zur Frage der Resistenzvererbung bei Kulturpflanzen wurden vom Erwin Bauer-Institut zahlreiche Beiträge geleistet, die vom Verfasser im einzelnen angeführt werden. Der Resistenzforschung obliegt die Aufgabe, den oft sehr komplizierten Erbgang der Resistenz zu ermitteln, damit das für die Resistenz verantwortliche Genmaterial vom Züchter systematisch verwendet werden kann.

Im anschließenden Abschnitt, der als umfangreichster Teil auch gleichzeitig den Abschluß des Buches darstellt, wird bei Besprechung der Ergebnisse der Züchtungsforschung auch jeweils auf die Resistenz der einzelnen Kulturpflanzen gegen verschiedene Parasiten näher eingegangen.

Außer den feldbaulichen Kulturen, wie Getreide, Körnerleguminosen, Knollengewächse, Futtergräser und Futterleguminosen, werden auch Gemüse-, Obst- und Weinkulturen sowie Forst- und Faserpflanzen behandelt. Eine kurze Erläuterung von Fachausdrücken sowie eine umfangreiche Literaturübersicht beschließen den Band. H. Neururer

Spector (W. S.): **Handbook of Toxicology. Volume I. Acute Toxicities. (Handbuch der Toxikologie. I. Band. Akute Toxizität.)** Verlag W. B. Saunders Company, Philadelphia und London, 1956, 408 S., $ 7'.

Die stetig zunehmende Zahl chemischer Stoffe, die im praktischen wirtschaftlichen Leben mannigfaltige Anwendung finden, rückt auch die Toxikologie immer mehr in den Vordergrund, denn die Befürchtungen hinsichtlich ungünstiger Auswirkungen der modernen Zivilisation auf die menschliche Gesundheit betreffen in hohem Maße die „Chemisierung" des täglichen Lebens. Auch die Pflanzenschutzwissenschaft ist an toxikologischen Erkenntnissen interessiert, weshalb auf den der „akuten Toxikologie von festen Stoffen, Flüssigkeiten und Gasen" gewidmeten I. Teil des Handbuches der Toxikologie auch an dieser Stelle hingewiesen werden soll. Es handelt sich um ein Tabellenwerk, in dem die letalen Dosen (LD_{50}-Werte) von nicht weniger als 2120 festen und flüssigen Substanzen und die letale Konzentration von 228 Atemgiften für verschiedene Tiere unter Beifügung von Literaturhinweisen zusammengestellt sind. Wenn auch die Pflanzenschutzmittelforschung im einzelnen über umfassendere Unterlagen über die Toxikologie von Pestiziden verfügt, so werden auch für sie — abgesehen von der Nützlichkeit einer Übersicht über die toxikologischen Verhältnisse einer so großen Zahl verschiedenartiger Chemikalien — diese Tabellen einen wertvollen Behelf, der eine rasche Orientierung gestattet, darstellen. Das trifft vor allem für Stoffe zu, deren Toxikologie nicht allgemein so geläufig ist, wie die der Insektizide, also z. B. für Fungizide und Herbizide, wenn für sie die Frage der Warmblütergiftigkeit zur Diskussion gestellt wird. Der Wert dieser Publikation ist umso höher einzuschätzen, als es sich nur um einen Teil einer in 5 Bänden publizierten Darstellung handelt, in deren III. Band die physikalischen, chemischen, biologischen und toxikologischen Eigenschaften von Insektiziden, Fungiziden, Rodentiziden und Herbiziden, ebenso wie das Residualproblem, eine spezielle Behandlung erfahren werden. F. Beran

Spector (W. S.): **Handbook of Toxicology. Volume II. Antibiotics. (Handbuch der Toxikologie. II. Band. Antibiotika.)** Verlag W. B. Saunders Company, Philadelphia und London, 1957, 264 S., 42 sh.

Die große Bedeutung, die im Laufe der letzten Jahre Antibiotika gewonnen haben, lassen die Berücksichtigung dieser Produkte im Rahmen des Handbuches für Toxikologie begreiflich erscheinen. Die chemischen, physikalischen, biologischen und toxikologischen Eigenschaften von nicht weniger als 340 antibiotischen Stoffen wurden beschrieben. Wo möglich, sind auch die Strukturformeln angegeben. In einem Anhang sind die antibiotischen Wirkungen in alphabetischer Reihung der Organismen, gegen die sich die Wirkung richtet, unter Beifügung der Bezugszahl für das im betreffenden Fall wirksame, im Textteil behandelte Antibioticum zusammengestellt. Der zweite Anhangsteil stellt eine alphabetische Zusammenstellung der Organismen dar, die Antibiotica liefern.

In Anbetracht der Möglichkeiten, die sich für die Verwendung antibiotischer Produkte in der Phytopathologie eröffnen, verdient auch dieser, von namhaften Fachspezialisten bearbeitete Band Einreihung in die Bibliothek des Pflanzenschutzwissenschaftlers. F. Beran

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region; Lieferung 204.** Hennig (W.): **63 b** *Muscidae.* Seite 233—288. Textfig. 49—58. Taf. X—XII. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller). Stuttgart, 1959.

Mit der Besprechung der Gattung *Graphomya* wird in der vorliegenden Lieferung die zweite Tribus der *Mydaeinae* zu Ende geführt (Besprechung der früheren Lieferungen der *Muscidae*, siehe Pflanzenschutzberichte **21**, 1958, 24—25 und 166). Die Vertreter der vier Arten umfassenden Gattung entwickeln sich, so weit ihre Lebensweise bekannt ist, in Dung und ähnlichen Stoffen, die Larven scheinen räuberisch zu sein, zumindest ist letzteres für *G. maculata* Scop. beobachtet worden. Als dritte Tribus schließen die *Limnophorini* an, die der Autor im Gegensatz zu den vorausgegangenen *Mydaeini* als phylogenetisch höchstwahrscheinlich einheitliche Gruppe bezeichnet. Das allen Arten der *Limnophorini* eigentümliche Fehlen der Präalaborste (pra) ist das Merkmal, welches diese Tribus als monophyletische Gruppe kennzeichnet. Mehr Schwierigkeiten als die äußere Abgrenzung der Tribus bereitet ihre Unterteilung nach Verwandtschaftsgruppen. Der Autor führt für die paläarktische Region sechs Gattungen an, von denen *Gymnoda* Robineau-Desvoidy und die sehr artenreiche *Spilogona* Schnabel in der vorliegenden Lieferung zur Gänze, bzw. noch teilweise enthalten sind. Über die Lebensweise der beiden Gattungen ist nicht viel bekannt; die Larven ersterer wurden in Dung gefunden, während die Entwicklung letzterer in feuchtem Substrat oder zumindest in Wassernähe stattfindet.

W. Faber

International Code of Nomenclature of Bacteria and Viruses. Bacterial Code. Hrg. durch Editorial Board of the International Committee on Bacteriological Nomenclature. Juni 1958. Iowa State College Press, Ames, Iowa, U. S. A. XXI und 186 Seiten.

Die Darstellung bringt im Wortlaut den Text der gegenwärtig gültigen bakteriologischen Nomenklatur-Regeln, wie sie von der „Judicial Commission of the International Committee on Bacteriological Nomenclature", dem „International Committee on Bacteriological Nomenclature", der „International Association of Microbiological Societies" und der Plenarsitzung des VI. Internationalen Kongresses für Mikrobiologie in Rom, 1953, genehmigt wurden. Dem Ausschuß, der die Herausgabe besorgte, gehören R. E. Buchanan, W. A. Clark, S. T. Cowan und T. Wiken an.

Einleitend wird in gedrängter Form an Hand der Beschlüsse der internationalen mikrobiologischen Kongresse in Paris (1930), London (1936), New York (1939), Kopenhagen (1947), Rio de Janeiro (1950) und Rom (1953) ein Überblick über die Geschichte der nomenklatorischen Bestrebungen auf dem Gebiet der Bakteriologie gegeben; die wichtigsten Beschlüsse, auch der älteren Tagungen, sind im einzelnen angeführt.

In die Wiedergabe der nunmehr gültigen Nomenklaturregeln (Allgemeine Grundsätze, Regeln, Empfehlungen, Anhänge und Listen) sind ausführliche Anmerkungen der Herausgeber eingeschaltet, unter Einbeziehung zahlreicher Beispiele mit den notwendigen Literaturhinweisen. Lediglich der letzte Abschnitt „Bestimmungen über Ausnahmen von den Regeln und über die Interpretation der Regeln und deren Abänderung" wird ohne alle Anmerkungen, unter Beschränkung auf den offiziellen Text wiedergegeben; dieses Kapitel enthält auch die Bestimmungen über Konstitution, Aufgaben und Befugnisse des „International Committee on Bacteriological Nomenclature" und der „Judical Commission" dieses Komitees.

Es ist dankenswert, daß die Herausgeber im Rahmen ihrer Anmerkungen auch zahlreiche Vergleiche mit den entsprechenden Bestimmungen der internationalen botanischen und zoologischen Nomenklaturregeln bringen und auf Übereinstimmungen und Abweichungen aufmerksam machen.

Anhang A behandelt die Transkription griechischer Worte für den Gebrauch in der bakteriologischen Nomenklatur, Anhang B die orthographischen Varianten. Anhang C enthält Gutachten des „International Committee on Bacteriological Nomenclature" aus 1936, sowie 15 Gutachten der „Judicial Commission" und Anhang D die Liste der „nomina conservanda et rejicienda".

An der vorliegenden Publikation ist die Übersichtlichkeit der Darstellung hervorzuheben, die einerseits durch entsprechende Gliederung und anderseits durch zweckentsprechende Auswahl verschiedener Arten von Lettern erzielt wird. Ein umfangreicher alphabetischer Index und ein gut gegliedertes Inhaltsverzeichnis erleichtern die Verwendung des Werkes.

In einem kurzen Vorwort werden auch die aktuellen Nomenklatur-Probleme behandelt: 1. Die Namensgebung bei Viren, über welche ein internationales Subkomitee berät, jedoch noch keine Beschlüsse oder Empfehlungen vorliegen, 2. die Nomenklatur von Stämmen oder Gruppen von Bakterien (im Infra-Subspecies-Bereich) und 3. die Schaffung von Bestimmungen über Sammlungen von Typen-Kulturen. Endlich wird auch auf die Notwendigkeit lebendiger Kontakte bei der Ausarbeitung der botanischen, zoologischen und bakteriologischen Nomenklatur hingewiesen, um trotz aller fachlich begründeten Verschiedenheiten möglichste Einheit zu bewahren. H. Wenzl

Leib (E.) und Olschowy (G.): **Landschaftsökologie und Pflanzenschutz.** Anz. Schädlingskde. **31,** 1958, 35—37.

Die Autoren treten für die Erhaltung bzw. Wiederherstellung einer biozönotisch mannigfaltigen, gegen Schädlingsvermehrungen gut gepufferten Naturlandschaft ein und zeigen die engen Beziehungen zwischen Landschaftshygiene und Pflanzenschutz auf. O. Böhm

Király (Z.) und Farkas (G. L.): **Biochemical Trends in Plant Pathology. (Biochemischer Trend in der Pflanzenpathologie.)** Phytopathologische Zeitschrift, **34,** 1959, 341—364.

Während früher in der Pflanzenpathologie die rein morphologische Betrachtungsweise der sichtbaren pathologischen Abweichungen vom normalen Pflanzenwachstum, die Identifizierung der pathogenen Organismen und die Empirie hinsichtlich der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vorherrschten, trat während der letzten 5 bis 10 Jahre insofern eine grundlegende Wendung ein, als immer mehr physiologisch-biochemische Gesichtspunkte in den Vordergrund rückten. Als Beispiele für aktuelle Probleme, die unter biochemischen Aspekten zu betrachten sind, führen Verfasser die Physiologie der krankheitsanfälligen und krankheitsresistenten Pflanzen, den Wirkungsmechanismus von Pflanzenschutzmitteln und die Chemotherapie allgemein an. Selbst die einfache Beschreibung von Krankheiten kann nicht mehr der Untersuchung der biochemischen Prozesse entbehren, die zu den makroskopischen Krankheitssymptomen führen. Es besteht kein Zweifel, daß die Beeinflussung des Wirtsmetabolismus durch den Angriff der Parasiten oft das Primärsymptom einer Krankheit ist. Verfasser befassen sich insbesondere mit der Rolle der Metaboliten und Antimetaboliten im Infektionsprozeß. Als Beispiel für die Beziehungen zwischen Metaboliten und Parasiten wird der Zusammenhang zwischen Vitamingehalt von Karotten und der Anfälligkeit

gegenüber dem parasitischen Pilz *Sclerotinia sclerotiorum* angeführt. Hoher Vitamingehalt der Karotten ist Voraussetzung für die Anfälligkeit gegenüber dem genannten Pilz. Die Folsäure (Vitamin-B-Gruppe) hat besondere Bedeutung sowohl für pflanzenpathogene Pilze, als auch für Virosen, wie die Darbietung von Vitamin-Antagonisten (Sulfonilamid) gezeigt hat, mit der die Entwicklung sowohl parasitärer Pilze als auch von Viruserregern gehemmt werden konnte.

Zu den Antimetaboliten pathogener Organismen zählen z. B. Toxine, Wuchsstoffe, Phenole. Besondere Beachtung im biochemischen Ablauf parasitärer Verhältnisse verdienen der Energiehaushalt, die Oxydationsmechanismen, Störungen des Stickstoffwechsels und des Nucleinsäurestoffwechsels (Viruskrankheiten!) der kranken Pflanzen. Besonders naheliegend ist es, auf Grund des Studiums biochemischer Vorgänge neue Wege der Chemotherapie von Pflanzenkrankheiten zu erschließen. Hinsichtlich der Chemotherapie von Viruskrankheiten wurden neue Erkenntnisse gewonnen, die es nicht unwahrscheinlich erscheinen lassen, daß auch diese für die praktische Landwirtschaft so große Schadensbedeutung besitzenden Krankheiten einer chemischen Bekämpfung zugänglich gemacht werden können. Verfasser betonen, daß die biochemische Richtung in der modernen Phytopathologie immer mehr eine führende Stellung einnimmt. F. Beran

Bremer (H.): **Vektorenbekämpfung bei Viruskrankheiten im Gemüsebau? Anz. Schädlingskde. 31, 1958, 65—67.**

Die chemische Bekämpfung der Vektoren zur Ausschaltung von Viruskrankheiten im Gemüsebau ist nach den biologischen Besonderheiten der speziellen Krankheiten und nach der Art ihrer Übertragung durchaus nicht immer von Erfolg begleitet. Einen besonders schwierigen Fall stellt das auf vielen Wirtspflanzen vorkommende und durch zahlreiche Vektoren übertragbare Gurkenmosaikvirus dar. Verfasser zeigt in diesem Übersichts- und Literaturreferat neben der Chemotherapie auch die anderen Bekämpfungsmöglichkeiten, insbesondere kulturtechnischer Art, wie die Wahl des zur Verhütung der Virosen günstigsten Aussaatzeitpunktes, geeigneter Pflanzdichte und den Anbau von Zwischenkulturen sowie gewissenhafter Selektion von Saat- und Pflanzgut zur Verminderung der Infektionsgefahr auf. Die chemische Bekämpfung der Vektoren hat sich in vielen Fällen primär auf die Samenträger zu konzentrieren (z. B. beim Salatmosaik). Die möglichst weiträumige Trennung von Samen- und Wirtschaftsanbau ist eine Forderung, die in der Praxis bei Mittel- und Kleinbetrieben erfahrungsgemäß auf große Schwierigkeiten stößt. Im einzelnen werden Ratschläge zur Bekämpfung der wichtigsten Virosen an Spinat, Gurken, Sellerie, Paprika, Tomaten, Kohl, Zwiebel und Porree, Salat, Bohne und Erbse nach dem neuesten Stand unseres Wissens gegeben. Der Beachtung der Viruskrankheiten kommt heute, wo die durch tierische oder pflanzliche Schadenserreger erzeugten Direktschäden im Gemüsebau durch hochwirksame Insektizide und Fungizide fast in allen Fällen ohne besondere Schwierigkeiten bekämpfbar sind, besondere Bedeutung zu. O. Böhm

Skuhravý (V.): **Přispěvek k bionomii polnich střevlikovitych (Col. Carabidae). (Bionomie der Feldcarabiden.)** Rozpravy Československé akademie věd **69,** 1959, Čis. 2, 1—64.

In den Jahren 1954—1957 wurden an einem umfangreichen Freilandmaterial Untersuchungen durchgeführt, um Aufschluß zu erhalten über die auf Feldern Böhmens am häufigsten vorkommenden Carabidenarten, ihre Bionomie, Lebensdauer, Entwicklungstypen und den Einfluß der

Witterung auf ihre Entwicklung. 7 von 14 Arten wurden an allen 5 Fangstellen, die anderen 7 nur an 1 bis 3 Orten gefunden. Teils handelte es sich um Frühlingstiere, die im Herbst schlüpfen, als Vollkerfe überwintern, im Frühjahr Eier legen und einen deutlichen Herbstbestand haben (*Poecilus cupreus* L., *Agonum dorsale* Pent., *Brachynus crepitans* L., *Brachynus explodens* Dft., *Carabus cancellatus* Illig., *Carabus granulatus* L., *Harpalus affinis* Schrnk. und *Bembidion lampros* Hbst.), teils um Herbsttiere, die zwischen Ende Mai und August schlüpfen, im Sommer und Herbst Eier legen und den Winter als Larven überdauern (*Pterostichus vulgaris* L., *Pterostichus macer* Mrsh., *Poecilus lepidus* Leske, *Calathus fuscipes* Goez., *Calathus ambiguus* Payk. und *Harpalus rufipes* Dej.). Sie entwickeln durchwegs nur eine Generation jährlich und leben nicht länger als ein Jahr. Die Käfer zeigen zur Zeit der Eientwicklung und Eiablage die größte Bewegungsaktivität. Das Geschlechtsverhältnis betrug in allen Fällen 1 : 1, doch überwogen bei den Frühlingstieren im Laufe des Sommers die Weibchen, da die Männchen früher sterben. Abiotische Faktoren, besonders die Temperatur, wirken sich entweder auf die Entwicklungsgeschwindigkeit oder auf die Bewegungsaktivität aus. (Aus der deutschen Zusammenfassung.) O. Schreier

Skuhravý (V.): **Potrava Polních Střevlíkovitých. (Die Nahrung der Feldcarabiden.)** Časopis Československé Společnosti Entomogické **56**, 1959, Čís. 1, 1—18.

Die Carabiden scheinen in den Biozönosen der Kulturpflanzen eine wichtige Rolle zu spielen, doch ist die Art ihrer Nahrung und der Nahrungsaufnahme noch nicht genügend bekannt. Diese Fragen wurden daher an 12 Feldcarabidenarten durch Untersuchung des Verdauungstrakt-Inhaltes und der Morphologie des Kaumagens studiert. Es wurde der Kropfinhalt (und fallweise der Hinterdarminhalt) von insgesamt 2382 Käfern untersucht, die in den Jahren 1956 und 1957 mittels Fallen — meist auf Kleefeldern — erbeutet worden waren. Dabei hat sich im wesentlichen ergeben: *Harpalus affinis* Payk. ist als schädlich, *Harpalus rufipes* Dej. als indifferent zu bezeichnen; *Poecilus cupreus* L., *Poecilus lepidus* Leske, *Pterostichus vulgaris* L., *Pterostichus macer* Mrsh., *Brachynus crepitans* L., *Brachynus explodens* Dft., *Agonum dorsale* Pont., *Calathus fuscipes* Goez., *Carabus cancellatus* Illig. und *Carabus granulatus* L. sind nützlich. Arten, deren Kaumagen keine Dornen, Zähne oder Plättchen, sondern nur eine feine Bewimperung aufweist (*C. cancellatus*, *C. granulatus*, *B. crepitans* und *B. explodens*), nehmen ihre Nahrung nur extraintestinal auf. Der Nachweis von festen Nahrungsresten im Hinterdarm wird als Beweis dafür angeführt, daß der Kaumagen nicht — wie von manchen Autoren behauptet — durchseihend, sondern als Kauorgan fungiert. (Aus der deutschen Zusammenfassung.) O. Schreier

Krieg (A.): **Über die Möglichkeit einer Bekämpfung des Kohlweißlings *(Pieris brassicae)* durch künstliche Verbreitung einer Bakteriose.** Zeitschr. f. Pflanzenkrkh. **64**, 1957, 321—327.

Mit Hilfe des insektenpathogenen *Bacillus thuringiensis* (Stamm „Steinhaus 12-16-54") wurden im Labor und im Freiland Versuche zur biologischen Bekämpfung von *Pieris brassicae* angestellt und dabei erstaunlich gute Erfolge erzielt: 100%ige Mortalität der an den Kohlblättern fressenden Raupen des 3. und 4. Stadiums trat beim Laborversuch bereits nach 5, beim Feldversuch nach 6 Tagen ein. Im Rahmen des ersteren waren Blätter des Spitzkohls (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*, subvar. *conica* Lam.) in eine Sporen - Suspension von $25 \cdot 10^6$ Sporen / cm^3 getaucht worden; auf das Versuchsbeet wiederum wurde eine Suspension

von $125 \cdot 10^6$ Sporen/cm³ (das sind 500 mg Sporen/l), und zwar 1·7 l/10 m², versprüht. Es verdient in diesem Zusammenhang Beachtung, daß sich zur Zeit der Behandlung noch keine Ausfälle infolge Bestiftung mit *Apanteles glomeratus* L. bemerkbar machten und daß sich nach Abschluß des Versuches bei den Kontrollen eine Parasitierung von 60% herausstellte. Interessant ist der Vergleich mit den völlig unabhängig davon durchgeführten Versuchen von Lemoigne und Mitarbeiter (1956): die genannten Autoren hatten unter Verwendung des Stammes „Anduze" bei einer Dosis von $200 \cdot 10^6$ Sporen/cm³ eine 100%ige Mortalität erst im Verlaufe von 15 Tagen erzielen können. O. Bullmann

Fritzsche (R.): **Zur Kenntnis der Raubinsekten von *Tetranychus urticae* Koch.** Beitr. Entomol. 8, 1958, 716—724.

Die Gemeine Spinnmilbe, *Tetranychus urticae* Koch, ist als Schädling von Obstgehölzen und Feldkulturen bekannt. Von letzteren werden vor allem Kartoffeln, Stangen- und Buschbohnen und Hopfen befallen. Im Verlaufe von eingehenden Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß gewisse Spinnmilbenfeinde die Populationsentwicklung der genannten *Tetranychiden*-Art stark beeinflussen und wesentlich zur Einschränkung der Massenvermehrung beitragen. In Busch- und Stangenbohnenfeldern, die einen reichlichen Befall von *Tetranychus urticae* Koch aufwiesen, wurden die *Thysanopteren*-Arten, *Cryptothrips nigripes* Reuter und *Scolothrips longicornis* Priesner sowie die Wanzenarten *Anthocoris nemorum* L. und *Thriphleps majuscula* Reuter als Spinnmilbenfeinde festgestellt, denen auch Bedeutung zukommt. *Scolothrips longicornis* spielt als Räuber der Sommerstadien, *Cryptothrips nigripes* als solcher der überwinternden Weibchen eine Rolle. Die beiden *Heteropteren* finden sich sowohl im Winterlager als auch in den Sommerpopulationen als Räuber ein. Die Bedeutung der genannten Raubinsekten als Begrenzungsfaktoren für die Spinnmilbenvermehrung wird aufgezeigt.

H. Böhm

Janssen (M.): ***Tortriciden* in Rheinischen Obstanlagen.** Anz. Schädlingskde. 32, 1959, 6—8.

Im Verlaufe von Untersuchungen über den Apfelschalenwickler, *Adoxophyes orana* F. R., wurden in Obstanlagen im Raume von Bonn-Köln verschiedene *Tortriciden* an Obstgehölzen festgestellt. Es handelt sich um folgende 9 Arten, die an Blättern und Früchten Schaden verursachten: *Pandemis ribeana* Hb., *Cacoecia xylosteana* L., *Cacoecia sorbiana* Hb., *Cacoecia crataegana* Hb., *Argyroploce variegana* Hb., *Pandemis heparana* Schiff., *Pandemis corylana* F., *Adoxophyes orana* F. R., *Cacoecia podana* Scop. Für die Altraupen der vorgenannten Wicklerarten wird eine Bestimmungstabelle gegeben und für 5 Arten werden auch die aus ihnen gezogenen Parasiten angeführt. Abschließend werden biologische und morphologische Daten über die Art *Pandemis heparana* Schiff. mitgeteilt. H. Böhm

Vasseur (R.) et Schvester (D.): **Biologie et écologie du pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) en France. (Biologie und Ökologie der San José-Schildlaus in Frankreich.)** Annal. Epiphyties. 1957, 5—66.

Die San José-Schildlaus entwickelt in Frankreich in der Regel zwei Bruten, in klimatisch günstig gelegenen Gebieten auch drei bis vier. In den klimatisch günstigen Teilen überwintern außer Larven auch geschlechtsreife Weibchen. Bisher konnte in den Dauerzuchten dieses

Schädlings keine parthenogenetische Vermehrung festgestellt werden. Die Wintersterblichkeit ist im Gebiete von Lyon verhältnismäßig niedrig und gleichmäßig. Erst zu Winterausgang, im zeitigen Frühjahr, nach erfolgter Häutung, steigert sich die Mortalitätsquote. In den Sommermonaten werden durch extrem niedrige Temperaturen die Junglarven erheblich angegriffen. Kühle, feuchte Witterung bewirkt eine merkliche Verzögerung der Entwicklung und vermindert auch die Fruchtbarkeit der Weibchen, im Vergleich zu trockenen und warmen Sommern. Die Wirtspflanzenuntersuchungen haben ergeben, daß zahlreiche Futterpflanzen des Schädlings der Familie der Rosengewächse angehören, während Schmetterlingsblütler resistent zu sein scheinen. H. Böhm

Scheller (H. D.): **Massenvermehrung der Sitkafichtenlaus** *(Elatobium = Liosomaphis) abietina* **Walk. in Nordwestdeutschland.** Anz. Schädlingskunde **31,** 1958, 85—88.

Elatobium abietinum, das Börner vorwiegend als eine Art des atlantischen Klimabereiches ansah, befällt zahlreiche *Picea*-Arten, darunter auch *P. excelsa, P. abies* und *P. alba*. Es bevorzugt die alten Nadeln. Die schwersten Schäden entstehen an der Sitkafichte, wo die Saugtätigkeit der Läuse Nadelfall verursacht. An *P. excelsa* und *P. alba* dagegen verfärben sich die Nadeln lediglich braun, ohne abzufallen. Zur Frage noch unbekannter Sommerwirte liegen keine Beobachtungen vor. Die Art liebt den Schatten, weshalb in dichten Beständen besonders große Schäden auftreten. Die forstlichen Folgen der hier beschriebenen Gradation ließen sich bisher nicht abschätzen. An natürlichen Feinden wurden eine größere Anzahl Räuber (Coccinelliden, Carabiden, Cantharididen und eine Elateride) und ein Parasit der Gattung *Aphidius* beobachtet. Als Hyperparasiten traten *Asaphes vulgaris* und eine *Charips*-Art auf.
O. Böhm

Oostenbrink (M.): **Der Transport von** *Pratylenchus penetrans (Nematoda)* **mit Pflanzgut.** Zeitschrft. Pflanzenkrkh. u. Pflanzenschtz. **64,** 1957, 484—490.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß *Pratylenchus*-Arten, vor allem auch *Pratylenchus penetrans* durch bewurzeltes Pflanzgut von Baumschulgewächsen verschleppt wird. Wird schlecht entwickeltes „müdes" Pflanzenmaterial, das eine Vielzahl von Nematoden in den Wurzeln aufweist, in gesunder, nematodenfreier Erde ausgepflanzt, so erholt es sich zum Teil wieder. Es scheint daher der Nematodenverseuchungsgrad des Bodens und nicht der des Pflanzenmaterials für eine erfolgreiche Auspflanzung in erster Linie ausschlaggebend zu sein. Weiters haben die Befunde gezeigt, daß weder *Pratylenchus penetrans* noch *Pratylenchus pratensis* die Kartoffelknollen befallen oder schädigen. H. Böhm

Domes (R.): **Zur Biologie der Gallmilbe** *Eriophyes gracilis* **Nalepa.** Ztschrft. angew. Entomologie **41,** 1957, 411—424.

Der Verfasser stellte eingehende Untersuchungen über die Morphologie und Biologie der Gallmilbe *Eriophyes gracilis* an. Diese Art ist in Westdeutschland an den Wildhimbeeren und an Kultursorten sehr verbreitet. Sie verursacht zunächst gewölbte, blasig aufgetriebene Blattoberseiten und bei starkem Befall eine Schwächung ganzer Pflanzen, die mit einer beachtlichen Ertragsverminderung verbunden ist. Die Saugstellen an den Blättern sind weißlich, später rötlich, werden schließlich braun und nekrotisch. Die Überwinterung der Gallmilbe erfolgt als erwachsenes Tier im Knospeninneren; bei günstigen Witterungsverhältnissen können jährlich mehrere Bruten entwickelt werden. Als natür-

licher Feind der Gallmilbe wurde eine Raubmilbe festgestellt, die die Populationen stark dezimiert. Die chemische Bekämpfung wird erfolgreich während der Vegetationszeit durchgeführt. Parathionpräparate und systemische Insektizide erwiesen sich bei wiederholter Anwendung als gut brauchbar. H. Böhm

Jamnický (J.): **Príspevok k poznaniu biológie kórovca** ***Scolytus mali*** **Bechst. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Biologie des großen Obstbaumsplintkäfers,** ***Scolytus mali*** **Bechst. Deutsche Zusammenfassung.)** Časopis Čs. Spol. Entomologické **54**, 1957, 18—21.

In den nördlichen und mittleren Gebieten der Slowakei hat der Splintkäfer, *Scolytus mali* Bechst., jährlich nur eine Generation, die aber auf zwei zeitlich verschiedene Abschnitte verteilt ist. Der Hauptteil schwärmt Ende Juni, anfangs Juli, der zweite Teil im August, anfangs September. Die reifen Larven des ersten Schwarmteiles überwintern in der Puppenwiege im Splint, ein kleinerer Teil, der bis zum Herbst die Reife nicht erlangt, bleibt halberwachsen unterhalb der Rinde liegen und setzt im Frühjahr den Fraß fort. Die Nachkommen des zweiten Schwarmteiles überdauern als halbentwickelte Larven unter der Rinde die Wintermonate. Bei diesem Splintkäfer kommt es vermutlich zu keiner echten Geschwistergeneration. H. Böhm

Borchardt (G.): **Über das Freilandvorkommen und die Überwinterung von** ***Myzus ascalonicus*** **Doncaster.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **10**, 1958, 9—10.

Die Zwiebellaus vermochte im Gebiet von Göttingen und Hannover in dem milden Winter 1956/57 an verschiedenen Wirtspflanzen im Freiland zu überwintern, ein Befund, der besonders für den Erdbeeranbau im hannoverschen Raum im Zusammenhang mit der Bedeutung der Art als Direktschädling und Virusvektor von Bedeutung ist. O. Böhm

Müller (H. J.): **The behaviour of** ***Aphis fabae*** **in selecting its host plants, especially different varieties of** ***Vicia faba.*** **(Das Verhalten von** ***Aphis fabae*** **bei der Wahl ihrer Wirtspflanzen, insbesondere von verschiedenen Varietäten von** ***Vicia faba.)*** Ent. exp. appl. **1**, 1958, 66—72.

Die Initialbefallsdifferenz von 1 : 3 bis 1 : 5 bei Bohnenlausbefall auf zwei verschiedenen Ackerbohnensorten entsteht sekundär. Beide Sorten werden gleich häufig beflogen; zum Absatz mindestens einer Junglarve kam es auf der anfälligen Sorte jedoch in 10, auf der resistenten Sorte nur in 1% der Fälle einer Landung Geflügelter. Die primäre Ursache des Befallsunterschiedes ist also Präferenzresistenz. Als von besonderer Bedeutung für die Wirtswahl werden die Probesaugstiche und die Natur der Interzellularräume in den Pflanzengeweben, die für das Auffinden des Phloems von Bedeutung ist, diskutiert. Die Probesaugstiche erreichen die Leitbündel nicht und enden meist zwischen den Epidermiszellen bzw. in den Interzellularräumen der nächsten darunter liegenden Zellschicht. O. Böhm

Mazzucco (K.): **Der Weißlingszug 1956 im Blickfeld dreier Wanderfalterzentralen.** Z. Wr. Ent. Ges. **43**, 1958, 4—12, 25—29 und 36—45.

Die ausführliche Veröffentlichung bildet den ersten gemeinsamen Arbeitsbericht der Österreichischen Forschungszentrale für Schmetterlingswanderungen und der entsprechenden Forschungszentralen der BRD und der DDR. Die Berichte der deutschen Forschungszentralen sind gekürzte Zusammenfassungen, die Wanderungen im österreichischen Raum werden eingehend beschrieben. Es wird darauf hingewiesen,

daß die Massenvermehrung des Kohlweißlings 1956 bereits 1955 von den Wanderfalterzentralen vorausgesagt werden konnte und es wäre deshalb ein engerer Kontakt zwischen diesen und den zuständigen Stellen der Landwirtschaft wünschenswert. Die Wanderungen der ersten Generation 1956 wiesen vorwiegend eine Flugrichtung nach Norden auf. Der Einflug in die Alpen erfolgte von Ende Juli bis Mitte August. Geballte Massenflüge aus dem Raum Thüringen-Sachsen strebten ebenfalls alpinen Gebieten zu. Es wird erneut auf das veränderte Flugverhalten wandernder Kohlweißlinge hingewiesen. Die Kopulation der wandernden Weißlinge hat vor dem Überfliegen des Alpenraumes stattgefunden. Schwere, durch Wanderfalter verursachte Raupenschäden wurden unter anderem im Gebirge bis zu 1400 m beobachtet; im Alpenvorland dagegen und in den Donaugegenden war der Befall wesentlich schwächer, da dort nur die seßhaften Falter der einheimischen Population zur Eiablage schritten. (Diese Mitteilungen erklären die häufige Beobachtung von starkem Kohlweißlingsflug z. B. in der Gegend von Wien Ende Juli bis Anfang August, ohne daß dieser eine stärkere lokale Eiablage zur Folge hätte; auch die üblichen lokalen kurzfristigen Prognosen werden somit in Zukunft auf einer möglichst genauen Unterscheidung zwischen der autochthonen Population und den Wanderfaltern aufzubauen sein. Anm. Ref.) Im Gebirge erfolgte die Eiablage massiert auch auf wildwachsende Kreuzblütler, besonders auf Kresse. Die Parasitierung scheint mit zunehmender Höhe stark abzunehmen. Für die vergleichende Verhaltensforschung interessant ist der Einfluß der Zusammenballung in Wanderschwärmen auf die Lebensenergien der Einzelindividuen, die ihren sichtbaren Ausdruck vor allem in der Fluggeschwindigkeit und in der Flughöhe finden. Abschließend wird ein interessanter Erklärungsversuch für die beobachteten Wanderzüge gegeben. O. Böhm

Frömming (E.): **Gehören unsere Hainschnirkelschnecken zu den Kulturpflanzenfeinden?** Anz. Schädlingskde. 31, 1958, 90—91.

Cepaea nemoralis L. und *C. hortensis* Müll. sind zwar recht polyphag, lassen aber im allgemeinen lebensfrisches Laub und gesundes unverletztes Obst unbehelligt. Ernährungsversuche geben Aufschluß über den Stoffbedarf der Tiere. Verfasser hält die Schnirkelschnecken nur ausnahmsweise und unter geeigneten klimatischen Umständen für gefährlich. Besondere Bekämpfungsmaßnahmen dürften daher nur bei ausgesprochenen Übervermehrungen erforderlich sein. O. Böhm

Vogel (W.), Gerber (B.), Isler (R.): *Rhopobota naevana* **Hb., der „Gefleckte Wickler".** Schweiz. Ztschft. Obst- und Weinbau, 67, 1958, 309—312.

Der Gefleckte Wickler, *Rhopobota naevana* Hb., tritt nach den bisherigen Beobachtungen vermutlich im ganzen schweizerischen Mittelland an Obstbäumen auf und ist in den trockenen Gebieten der Nordschweiz häufiger als im feuchten Alpenvorland anzutreffen. Ein Massenauftreten dieser *Tortriciden*-Art wurde bisher nicht bekannt. Der Wickler überwintert als rötliches Ei an glatten Rindenstücken. Die Jungräupchen schlüpfen zur Zeit des Knospenaustriebes. Die Raupen dieses Kleinschmetterlings sind schwarzköpfig, der Körper anfänglich gelblich, später hellgrau und schließlich dunkel schmutzig-grün. Der „Wickel" ist gut versponnen und umfaßt oft mehrere Blätter. Die Raupen dringen mitunter in die Endtriebe ein und bringen diese zum Welken. Die Bekämpfung des Gefleckten Wicklers dürfte keine Schwierigkeiten bieten, da das zarte Winterei mit Winterspritzmitteln leicht abgetötet werden kann. H. Böhm

Zech (E.): **5jährige Untersuchungen über den Schlupfverlauf von** *Carpocapsa pomonella* **L. mit besonderer Berücksichtigung der 2. Generation.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) **12,** 1958, 143—150.

Verfasser führte in der Umgebung von Naumburg eingehende Untersuchungen über die Schlüpftermine der beiden Bruten von *Carpocapsa pomonella* durch. Es wurde festgestellt, daß dieser Schädling in den Jahren 1953 bis 1957 neben der ersten Generation auch eine zweite Teilgeneration entwickelte. Die Schlüpftermine für die 1. Brut lagen im Jahre 1953 am 17. Mai, 1954 am 3. Juni, 1955 am 5. Juni, 1956 am 26. Mai und 1957 am 20. Mai. Die Schlüpfperiode dauerte stets 6 bis 8 Wochen; das Maximum lag im Monat Juni. Die Schlüpftermine für die 2. Brut lagen im Jahre 1953 am 15. Juli, 1954 am 2. August, 1955 am 9. August 1956 am 11. August und 1957 am 17. Juli. Die Schlüpfzeit zog sich im Jahre 1955 und 1956 über den ganzen August hin, während sie in den übrigen Jahren schon um die Monatsmitte zu Ende ging. Der Prozentsatz der sich noch im gleichen Sommer fortentwickelnden Larven war verhältnismäßig gering und betrug im Jahre 1953 9·6%, 1954 2·5%, 1955 0·7%, 1956 1·1% und 1957 6·7%. Die Einzelergebnisse der Untersuchungen werden in 8 Tabellen und 5 Diagrammen aufgezeigt.

H. Böhm

Wildbolz (Th.): **Über die Orientierung des Apfelwicklers bei der Eiablage.** Mitt. Schweiz. Entom. Gesellschaft **31,** 1958, 25—34.

Es wurden Untersuchungen über die Orientierung des Apfelwicklers bei der Eiablage angestellt und die Frage geprüft, ob hiefür geruchliche oder optische Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung sind. Die sehr umfangreich durchgeführten Eiablageversuche ließen erkennen, daß der Wickler durch den Geruchsinn bei der Eiablage gelenkt wird und das Fruchtaroma die Eiablage bewirkt. Dadurch wird auch die Tatsache erklärt, daß man an Apfelbäumen mit zahlreichen Früchten eine viel größere Zahl von Obstmaden feststellen kann, als an solchen mit einem schwachen Fruchtbehang. Interessant war auch die Feststellung, daß Eiablagen nicht nur in Dämmerungs- und Nachtstunden, sondern unter den Versuchsbedingungen auch in den Tagesstunden erfolgten.

H. Böhm

Schwitulla (H.): **Zur oviziden Wirkung einiger Insektizide.** Ztschft. Pflanzenkrkh. u. Pflanzensch. **64,** 1957, 327.

Verfasser teilt in Ergänzung zu einer Veröffentlichung von W. Philipp (diese Zeitschrift **63,** 1956, 405) mit, daß die im Freiland mit E 605 forte gegen Eier von *Aporia crataegi* durchgeführten Versuche zu folgenden Ergebnissen führten:

1. Unmittelbar nach der Ablage gespritzte Eier werden abgetötet.
2. In etwa 4 Tagen nach der Ablage gespritzten Eiern gehen die Räupchen in den Eischalen ein.
3. Bei kurz vor dem Schlüpfen der Räupchen gespritzten Eiern können diese die Eier wohl noch verlassen, sterben aber sofort danach ab.

Sommerbehandlungen mit Phosphorsäureesterpräparaten bringen demnach gegen Baumweißling und auch gegen Kohlweißling einen guten Erfolg, jedoch werden gleichzeitig die bereits auf den Eiern sitzenden und auf die Raupen wartenden Raupenwespen *(Braconiden)* mit betroffen.

H. Böhm

Reich (H.): **Die Problematik der Spinnmilbenbkämpfung.** Anz. Schädlingskde. **31,** 1958, 41.

Verfasser empfiehlt gegen die zunehmende Resistenz der Spinnmilben gegen Akarizide analog dem Vorgehen in der Humanmedizin bei der Anwendung von Sulfonamiden die „Stoßtherapie" mit chemischen Pflanzenschutzmitteln, die seiner Meinung nach bei Überdosierung, unter Umständen bis zur Grenze der Pflanzenverträglichkeit, in den großräumigen Monokulturen der modernen Landwirtschaft für die dort ohnehin bereits zerstörte Biozönose kein Problem mehr bedeutet, die Spinnmilbenbevölkerungen aber radikal und total vernichten würde und durch die (erhofften) Dauererfolge, trotz augenblicklich hohen Kosten, wirtschaftlich durchaus gerechtfertigt wäre. O. Böhm

Nover (I.): **Sechsjährige Beobachtungen über die physiologische Spezialisierung des ersten Mehltaues** (*Erysiphe graminis* **DC.) von Weizen und Gerste in Deutschland.** Phytopath. Zeitschrift **31,** 1957, 85—107.

Der Getreidemehltau zählt zu jenen Krankheiten, die derzeit praktisch noch von keiner direkten Bekämpfungsmaßnahme erfaßt werden können; deshalb hat die Züchtung mehltauresistenter Sorten größte Bedeutung. Die Voraussetzung für eine erfolgreiche Resistenzzüchtung bildet die Kenntnis der vorhandenen wichtigsten aggressiven Mehltaurassen.

In mehrjähriger, mühsamer Arbeit hat Verfasserin unter Einbeziehung bereits vorhandener, grundlegender in- und ausländischer Erfahrungen die Spezialisierung des echten Mehltaus *(Erysiphe graminis)* in Deutschland an Hand von Testsortimenten eingehend untersucht. Die Infektion erfolgte im Glashaus am ersten ausgewachsenen Blatt einer 10 bis 14 Tage alten Testsortenpflanze; 10 Tage nach der Inokulation wurde der Befall registriert. Es konnten 10 Rassen von *Erysiphe graminis f. sp. tritici* und 16 Rassen des Gerstenmehltaues *(Erysiphe graminis f. sp. hordei)* ermittelt werden. Von den auf Weizen vorkommenden Rassen wies Rasse 4 die größte und Rasse 8 bis 10 die geringste Verbreitung auf.

Die 16 Rassen des Gerstenmehltaus werden zu 4 Gruppen zusammengefaßt. Rassengruppe A umfaßt die Rasse A_1 bis A_5, Rassengruppe D die Rassen D_1 und D_3, Rassengruppe B die Rassen B_2 bis B_7 und die Rassengruppe C die Rassen C_2 bis C_4. Die Rassen D_2 und B_1 scheinen in der Tabelle nicht auf, da die Rasse D_2 der Rasse D_1 und die Rasse B_1 der Rasse B_3 weitgehend identisch ist.

Die wenig aggressiven Rassen der Gruppe A sind seit einigen Jahren im steten Rückgang, die der aggressiven Gruppe C im ständigen Vordringen begriffen. Während 1950 noch 60% der untersuchten Rassen der Gruppe A und nur 5% der Gruppe B angehörten, fielen 1955 nur mehr 4% der Gruppe A und 77% der Gruppe C zu. H. Neururer

Rohringer (R.): **Untersuchungen zur Biochemie von Weizenkeimpflanzen nach Infektion mit Puccinia graminis tritici, Erikss. und Henn., ph. R. 126 A.** Phytopath. Zeitschr. **29,** 1957, 45—64.

In vorliegender Arbeit wird der Einfluß einer Schwarzrostinfektion auf lösliche Aminosäuren und Proteine der Weizenpflanzen untersucht. Zu diesem Zweck wurden junge Weizenpflanzen mit *Puccinia graminis tritici,* physiologische Rasse 126 A, infiziert und ihr Einfluß auf den Eiweißstoffwechsel papierchromatographisch studiert. Die Schwarzrostinfektion hatte eine charakteristische Verschiebung der ninhydrinpositiven freien Aminosäuren zur Folge. Der Gehalt an Glutamin stieg nach der Rostinfektion bedeutend an, was mit der Bildung von Uredosporen zusammen hängen dürfte. Es konnten nämlich auch im Uredosporenauszug hohe Glutamin-

mengen nachgewiesen werden. Die Zusammensetzung der Aminosäuren von Blattproteinen wurde durch die Rostinfektion nicht beeinträchtigt. Wenn auch die vorliegenden Untersuchungsergebnisse die Frage der Beeinflussung des Aminosäure- und Eiweißstoffwechsels schwarzrostinfizierter Pflanzen nicht erschöpfend beantworten können, liefern sie trotzdem wertvolle Anhaltspunkte für weitere Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet.

H. Neururer

Kirchner (H. A.): **Binsenbekämpfung auf Wiesen und Weiden mit dem Wuchsstoffherbizid „Spritz-Hormit".** Die Deutsche Landwirtschaft 9, 1958, 20—24.

Auf den Grünlandflächen der norddeutschen Tiefebene führt starker Binsenbesatz (besonders *Juncus effusus*) zu beträchtlicher Minderung des Heu- und Weideertrages. In mehrjährigen Versuchen konnte gezeigt werden, daß durch Anwendung von Wuchsstoffmitteln selbst auf ungepflegten, im Wasserhaushalt gestörten Flächen, die Binsen vernichtet werden können. Es erwies sich hiefür folgender Bekämpfungsvorgang als zweckmäßig: Behandlung der Befallsflächen Anfang Juni mit 4 kg/ha eines Wuchsstoffmittels (Spritz-Hormit), nach 10 bis 14 Tagen Durchführung des Schnittes und nach weiteren 8 Tagen ist reichlich mit einem schnell wirkenden Stickstoffdünger die Fläche zu bestreuen. Solcherart behandelte Areale blieben frei von Binsennachschossern und der höhere Anfall wertvolleren Futters übertraf schon im ersten Jahr die Behandlungskosten.

H. Neururer

Hewitt (Wm. B.), Raski (D. J.) und Goheen (A. C.): **Nematode vector of soil-borne fanleaf virus of grapevines. (Nematode als Vektor der Reisigkrankheit des Weinstockes.)** Phytopath. 48, 1958, 586—595.

Die Übertragung des „fanleaf virus" (identisch mit dem Erreger der Reisigkrankheit) durch *Xiphinema index* Thorne & Allen ist der erstmalige Beweis, daß Nematoden befähigt sind, als Vektoren von Virosen zu fungieren. Diese Tatsache ist umso bedeutungsvoller, da somit die vielumstrittene Frage, wie sich Bodenvirosen verbreiten, einige Aufhellung erfährt. Die Versuche wurden von den Verfassern in einem kalifornischen Weingarten, sowie im Glashaus in Tonbehältern unter konstanten Bedingungen durchgeführt. Die von einem virusverseuchten Boden isolierte Nematodenart *X. index* übertrug die Krankheit auf gesunde Weinstöcke, *Vitis vinifera* L. var. Mission und *V. rupestris* Scheele var. St. George. Virusfreie Nematoden (*X. index*) von der Wurzelzone gesunder Tokaya-Reben und Feigenbäumen erwiesen sich gleichfalls als fähige Krankheitsüberträger, wenn sie in Tongefäßen mit kranken und gesunden Reben der Sorte St. George zusammengebracht wurden. In den Kontrolltöpfen, denen keine Nematoden verabreicht wurden, blieben dagegen die gesunden Reben während der ganzen Versuchsdauer virusfrei, obwohl sie mit den erkrankten Reben gemeinschaftlich heranwuchsen. E. Haunold

Pichler (F.): **Über Schneeschimmelbekämpfung.** Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 34, (2. Sonderheft) 1957, 26—29.

Verfasser vertritt die Ansicht, daß die Schneeschimmelinfektion vorwiegend den Weg über befallenes Saatgut nimmt und daher die allerorts im Boden vorhandenen Fusarien keine große Bedeutung für den späteren Befall besitzen. Es werden Infektionsgebiete, die auf Grund ihrer klimatischen Voraussetzungen eine Saatgutinfektion ermöglichen und Befallsgebiete, in denen der Schneeschimmelbefall sichtbar in Erscheinung tritt, unterschieden. Infektionsgebiete weisen in den Monaten Mai bis Juli häufig 100%ige Luftfeuchtigkeit auf, wodurch die Reife des

Getreides verzögert und die Pilzentwicklung gefördert wird. Befallsgebiete sind durch eine länger andauernde Schneedecke charakterisiert und stellen in der Regel auch Infektionsgebiete dar.

Um starke Auswinterungsschäden zu verhindern, dürfen in Befallsgebieten nur widerstandsfähige Sorten oder solche, die aus Nichtinfektionsgebieten stammen, angebaut werden.

Bei frühzeitiger Infektion des Kornes kann der Pilz unter Umständen bis zum Embryo vordringen und dadurch die später durchgeführte Saatgutbeizung ohne Schaden überdauern. Mit Brassicol-super konnten durch Bodenbehandlung gute Bekämpfungserfolge erzielt werden.

H. Neururer

Groetzner (E.): **Beobachtungen über den Einfluß einer harmonischen Nährstoffversorgung auf die Widerstandsfähigkeit von Roggen gegen Auswinterung.** Die Phosphorsäure **17**, 1957, 1—9.

Welch entscheidende Bedeutung eine gute Nährstoffversorgung für die Winterfestigkeit des Getreides hat, demonstriert ein exakter Düngungsversuch, der im Jahre 1954 zur Durchführung gelangte. Auf Böden mit ausreichender bis guter P_2O_5-Versorgung (über 14 mg laktatlösliches P_2O_5) zeigte Winterroggen keine Auswinterungsschäden, dagegen blieben phosphorarme Areale im Frühjahr völlig kahl.

Die Frostresistenz wird zusätzlich noch vom Kaligehalt des Bodens entscheidend beeinflußt. Je enger das Nährstoffverhältnis von P_2O_5 zu K_2O im Boden ist, um so besser werden strenge Winterfröste vom Getreide überstanden.

H. Neururer

Hanf (M.): **Reaktion der vegetativen Teile von Getreide auf Behandlung mit Wuchsstoffen.** Angewandte Botanik **32**, 1958, 8—26.

An Hand des Entwicklungsablaufes von Hafer und Sommergerste wurde die Einwirkung von Wuchsstoff-Unkrautbekämpfungsmitteln auf Formausprägung und Entstehung habitueller Anomalitäten behandelter Pflanzen eingehend studiert. Eine frühzeitige Spritzung im 2. bis 3. Blattstadium des Getreides führt zu einer starren Haltung der Getreideblätter nach aufwärts und zu einem Steckenbleiben der Ähren. Durch Überdosierung kann es zum Zusammenwachsen mehrerer Blattanlagen von Bestockungstrieben oder zum Austrieb der in den Blattachseln angelegten Seitentriebe kommen. Die durch verstärkten Austrieb entstandenen Halme bleiben in ihrer Entwicklung zurück und sind zur Reifezeit als sogenannte „Nachschosser" für die einsetzende Ernte von großem Nachteil. Auch das Längenwachstum der Getreidepflanzen kann unter Umständen durch nicht zeitgerechte Anwendung oder Überdosierung der Wuchsstoffmittel stark beeinträchtigt werden. Es entstehen entweder Pflanzen mit typischem Zwergwuchs oder es wird lediglich das Wachstum der Halmknoten und Internodien gestört.

H. Neururer

Grosse-Brauckmann (E.): **Über den Einfluß der Kieselsäure auf den Mehltaubefall von Getreide bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung.** Phytopath. Zeitschr. **30**, 1957, 112—116.

Die Erkenntnis, daß einseitige Düngung, speziell überhöhte Stickstoffgaben, allgemein die Krankheitsanfälligkeit der Pflanzen und im besonderen den Mehltaubefall begünstigen, findet in der Forderung nach harmonischer Düngung ihren Niederschlag. Demgegenüber sollen gesteigerte Kaligaben oder zusätzliche SiO_2-Düngung die Mehltauresistenz der Getreidepflanzen wesentlich erhöhen.

Die Untersuchung des Einflusses erhöhter SiO_2-Mengen auf den Mehltaubefall stickstoffüberdüngter Haferpflanzen war Gegenstand vor-

liegender Arbeit. Hafer, der für diesen Zweck in Gefäßen herangezogen wurde, erhielt gesteigerte Mengen eines NH_4NO_3-Düngemittels. Die Kieselsäure wurde in Form eines fein gemahlenen Kieselgels (fast reines H_2SiO_3) in jeweils 20-facher Menge der vorhandenen Stickstoffgabe verabreicht.

Die Erhöhung der Stickstoffdüngung ohne gleichzeitiger Verabreichung von SiO_3 führte zu gesteigertem Mehltaubefall; wurde SiO_3 im Verhältnis 20 : 1 (SiO_3 : N) gegeben, blieb der Befall auf ein geringes Ausmaß (Note 2; 0 = kein Befall, 5 = stärkster Befall) beschränkt. Die Analyse der Ernteprodukte ließ eine Senkung des SiO_3-Gehaltes infolge hoher Stickstoffgaben erkennen. Die Ursache für erhöhten Mehltaubefall erblickt Verfasser in einer allgemeinen Verschiebung der Krankheitsdisposition durch hohe Stickstoffgaben, die mit dem geringen SiO_3-Gehalt befallener Pflanzen in Zusammenhang gebracht werden kann.

H. Neururer

Bachthaler (G.): **Blattwuchsanomalien bei Zuckerrüben und ihre Ursachen.** Pflanzenschutz 9, 1957, 47—49.

Mit Einführung polyploider Zuckerrübensorten stieg die Häufigkeit des Auftretens mißgestalteter Zuckerrübenblätter in Rübenbeständen. Als Ursache für diese abnorme Formausprägung macht Verfasser genetische Faktoren und Umwelteinflüsse (Düngung, Bodenart) verantwortlich. Für die Ertragsbildung kommt den Blattmißformen insofern Bedeutung zu, als das Verhältnis von Rübe zu Blatt dadurch ungünstig beeinflußt werden kann. Nach Beobachtungen des Verfassers treten derlei Fälle nur selten auf, so daß bisher keinerlei Ertragseinbuße infolge Auftretens mißgestalteter Zuckerrübenblätter zu befürchten war.

H. Neururer

Linden (G.): **Chemische Unkrautbekämpfung mit Dowpon.** Landmaschinenwelt, 1958, Heft 7.

Das Natriumsalz der 2,2-Dichlorpropionsäure, welches unter dem Namen Dowpon oder Dalapon im Handel erhältlich ist, hat sich zur Bekämpfung widerstandsfähiger Unkräuter und Ungräser in den verschiedensten Kulturen bisher gut bewährt. Dieses Herbizid wird vorwiegend über die Blätter aufgenommen, greift vermutlich in den Eiweißstoffwechsel der Pflanze ein und dürfte die Chlorophyllbildung und Zellteilung stören. Dowpon wird im Boden durch Mikroorganismen innerhalb von längstens zwei Monaten (bei den in Betracht kommenden Aufwandmengen) zersetzt.

Im Forst ermöglicht Dowpon in einer Aufwandmenge von 15 kg/ha eine Bekämpfung der Gräser unter älteren Laubbäumen; dadurch kann die natürliche Verjüngung ungehindert vonstatten gehen. Auf Kahlflächen kann nach Anwendung von 10 bis 20 kg Dowpon/ha im Sommer die Pflanzung von Laub- und Nadelhölzern im folgenden Frühjahr ungehindert erfolgen. Desgleichen kann durch Dowpon ein wertloser Grasbestand vor Ansaat wertvoller Arten vernichtet werden und es wird somit die Voraussetzung zur Verbesserung der Futtergrundlage in Wildgehegen geschaffen. Auch die Bekämpfung der fast ausgewachsenen Adlerfarnpflanzen ist mit Dowpon in einer Aufwandmenge von 25 kg/ha möglich. Zur Vernichtung unerwünschter Teich-, Ufer- und Grabenpflanzen stellt Dowpon ein wertvolles Hilfsmittel dar, das neben der entsprechenden Herbizidwirkung auch eine weitgehende Ungiftigkeit gegen Fische aufweist. Versumpftes Grünland kann nach der Entwässerung durch Anwendung von 20 bis 25 kg Dowpon/ha bereits bis zum Spätsommer für eine Neueinsaat (durch Austilgung unerwünschter Arten) vorbereitet werden.

Im Obstbau war im Frühjahr eine Vernichtung der Quecke unter Apfel- und Birnbäumen sowie unter Stachelbeeren mit 15 kg Dowpon/ha, bei einer Queckenhöhe von 15 bis 25 cm, ohne Schädigung der genannten Kulturen, durchführbar. Lediglich bei flachwurzelnden Apfelbäumen traten nach Anwendung von 20 kg Dowpon/ha leichte Blattschäden auf. Die Anwendung von Dowpon zur Vernichtung der Quecke auf Ackerland dürfte unwirtschaftlich sein, da hiefür bereits ein billigeres Produkt, nämlich TCA, zur Verfügung steht. H. Neururer

Linden (G.): **CIPC zur Unkrautbekämpfung in Forstbaumschulen.** „Der Forst- und Holzwirt" 13, 1958, Nr. 6.

Vierjährige Versuche mit CIPC zur Unkrautbekämpfung in Forstbaumschulen haben gezeigt, daß das Präparat für die Aufzucht forstlicher Nutzpflanzen, wie Fichte, Kiefer, Lärche, Douglasie, Buche, Eiche, Esche, Ahorn, Erle und Pappel wertvolle Dienste leisten kann. Die Anwendung des Mittels hat in der Vegetationsruhe, am günstigsten im Monat November, auf Verschulbeeten, die drei Monate vorher mit Laub- oder Nadelhölzern bepflanzt wurden, zu erfolgen; dadurch kann das Auskeimen der Unkrautsamen im Frühjahr verhindert werden. Nach dem Austrieb der Forstpflanzen darf nur mehr eine Spritzung zwischen den Reihen vorgenommen werden.

Von den Unkräutern lassen sich die Gattungen *Senecio*, *Sonchus*, *Gnaphalium* und *Matricaria* nur unter günstigen Voraussetzungen und bei Verwendung höherer Aufwandmengen ausreichend bekämpfen. Zur Verschulung von Laubhölzern kann CIPC entweder unmittelbar vor der Pflanzung flächenmäßig oder nachher zwischen den Reihen angewendet werden. Nadelhölzer reagieren bei Verschulung gegen eine CIPC-Behandlung empfindlich. Von der biologischen Bundesanstalt wurde bereits ein CIPC-Präparat (NEXOVAL) in einer Aufwandmenge von 14 l/ha zur Unkrautbekämpfung in Forstbaumschulen anerkannt.

H. Neururer

Linden (G.) und Schicke (P.): **Untersuchungen über die fungizide und herbizide Wirkung von Vapam im Boden unter Berücksichtigung von Eindringtiefe, Adsorption und Karenzzeit.** Medelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent. **22,** 1957, 399—417.

In vorliegender Arbeit werden Faktoren, die das Eindringen von Vapam (Na-n-methyldithiocarbamat) in den Boden sowie die fungizide und herbizide Tiefenwirkung beeinflussen, näher untersucht. Infolge des Konzentrations- und Dampfdruckgefälles dringt Vapam über die Einschlemmzone hinaus in tiefere Schütterdeschichten vor, und zwar um so tiefer, je trockener der Boden ist. Das Mittel dringt aber selten über 20 cm tief ein. Zur Ermittlung der Karenzzeit, also jenes Zeitabschnittes, der zwischen Behandlung und ungestörtem Nachbau liegt, hat sich Kopfsalat als besonders geeignete Testpflanze erwiesen. Die Karenzzeit ist abhängig von der Bodenart, vom Applikationsverfahren (Einschlemmen und Sohlenbehandlung erfordert längere Karenz als das Mischverfahren), von der Pflanzenart und der Anbauweise (Aussaat früher möglich als Auspflanzung). Bei Anwendung von 100 ml Vapam pro m² war je nach Pflanzenart eine Karenzzeit von 7 bis 24 Tagen erforderlich. Im Laborversuch konnten mit Vapam in einer Aufwandmenge von 100 ml pro Quadratmeter zufriedenstellende Erfolge gegen *Fusarium* sp., *Fusarium oxysporum* f. *dianthi*, *Fusarium oxysporum* f. *melonis*, *Penicillium* sp., *Phoma betae*, *Pythium ultimum* und *Rhizoctonia solani* erzielt werden. H. Neururer

Mohs (H. J.): **Erfahrungen mit dem Wuchsstoffherbizid „2,4-Dichlorphenoxyäthylsulfat" in Gemüse-, Zierpflanzen- und Erdbeerkulturen.** Angewandte Botanik, 32, 1958, 1—7.

Auf Böden mit verschiedenem Humusgehalt wurde in vorliegender Arbeit die herbizide Wirkung des 2,4-Dichlorphenoxyäthylsulfates bei arbeitsintensiven Kulturen geprüft. Die unkrautvernichtende Wirkung war von der Aufwandmenge und Mikrobentätigkeit abhängig. Auf leichten Böden mit mittlerem bis gutem Humusgehalt zeigte das Mittel in einer Aufwandmenge von 3·5 bis 5 kg/ha zur Unkrautbekämpfung in Erdbeeren, volldurchtriebenen Maiblumen, Möhren (2. bis 3. Blattstadium) und in 10 bis 15 cm hohen Erbsenkulturen (mit 3·5 kg/ha) eine befriedigende Wirkung. Auf humusarmen Sand- oder Lehmböden soll mit Rücksicht auf Schädigungsgefahr der Kulturen die Aufwandmengen nicht über 3·5 kg/ha gesteigert werden. Unmittelbar nach der Behandlung auftretende Nachtfröste führten zu Blattschädigungen. H. Neururer

Konlechner (H.): **Versuche mit Selektiv-Herbiziden zur Unkrautbekämpfung im Weinbau.** Mitteilungen (Klosterneuburg) 8, 1958, 27—30.

Verfasser berichtet über einjährige Versuche zur chemischen Unkrautbekämpfung in Ertragsweingärten. Die in den Versuch einbezogenen Mittel Karmex (5 kg und 7·5 kg/ha) und Crag 1-SES (4·5 kg/ha) wurden Ende April auf eine kurz vorher bearbeitete, unkrautfreie Fläche verspritzt. Dadurch konnte mit Ausnahme der Ackerwinde *(Convolvulus arvense)* auf allen behandelten Parzellen eine praktisch vollkommene Unterdrückung des Unkrautbestandes während der gesamten Vegetationszeit erzielt werden. Schäden an Reben (Sorte Weißer Burgunder) traten nicht in Erscheinung. H. Neururer

Daiber (C.): **Untersuchungen zur Stadienempfindlichkeit verschiedener Wiesenkräuter und -leguminosen gegen herbizide Wuchsstoffe und zur Bedeutung des Behandlungszwischenraumes bei wiederholten Wuchsstoffgaben.** Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau **102,** 1957, 409—442.

In vorliegender Arbeit wird die Stadienempfindlichkeit zahlreicher Grünlandpflanzen untersucht und durch zeitlich verschiedene Wuchsstoffapplikationen das günstigste Behandlungsintervall bei mehrmaliger Wuchsstoffanwendung zu ermitteln versucht.

Die herbizide Wirkung der Mittel ist auf Grünland in besonderem Maße von der Temperatur, vom Wachstumsrhythmus (Sproß- und Wurzelwachstum), von der vorhandenen Blattfläche und Richtung des Transportweges der translokalen Mittel abhängig.

Es konnten drei günstige Behandlungsperioden, und zwar die Zeit der *Taraxacum*-Blüte (April-Mai), die der *Crepis*-Blüte (Anfang Juli) und die Herbstbehandlung (September-Anfang Oktober) festgestellt werden. Die Empfindlichkeit der Pflanzenarten scheint weitgehend von ihrer Wuchsart und Lebensweise abhängig zu sein. Pflanzen ohne vegetative Vermehrung wie *Centaurea Jacea, Crepis biennis, Plantago lanceolata, Plantago media, Taraxacum officinale, Tragopogon pratensis* und *Trifolium pratense* sowie Arten mit liegender Grundachse wie *Bellis perennis, Chrysanthemum leucanthemum* und *Rumex acetosa* reagieren auf eine Wuchsstoffbehandlung empfindlich. Dagegen zeigten sich die Pflanzen mit starkem Speicherungsvermögen und anhaltender Vermehrung durch Ableger aus Blattachseln, wie *Anthriscus silvestris, Heracleum sphondylium, Ranunculus bulbosus* (ausgenommen *Ranunculus acer*) sowie jene mit kriechender Grundachse bzw. Ausläuferbildung wie *Geum rivale, Polygonum Bistorta, Sanguisorba officinalis, Achillea millefolium, Campanula rotundifolia, Cerastium caespitosum, Galium mollugo, Vicia sepium* und *Trifolium repens* gegen eine Wuchsstoffbehandlung weitgehend resistent.

2,4-D war grundsätzlich in der herbiziden Wirkung dem MCPA überlegen; lediglich *Ranunculus acer* und *Trifolium repens* konnten mit MCPA besser bekämpft werden. Die Herbstbehandlung hat sich auf den Glatthaferwiesen besonders gut bewährt, es war kaum ein Ertragsausfall im darauffolgenden Frühjahr zu verzeichnen. Geteilte Wuchsstoffgaben innerhalb der Vegetationszeit, etwa vor dem ersten, vor und nach dem zweiten Schnitt angewendet, brachten bessere Erfolge als bei Anwendung derselben Wuchsstoffmenge in einer einzigen Spritzung. Sollen Dauererfolge erzielt werden, muß neben der Herbizidanwendung auch den übrigen Maßnahmen zur Grünlandverbesserung Beachtung geschenkt werden. H. Neururer

Becker (A.): **Bekämpfung von Unkräutern mit ätzenden Mitteln.** Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 72, 1957, 611—612.

Verfasser berichtet über Versuche mit DNC-Mitteln zur Unkrautbekämpfung in Getreide in höheren Gebieten der Eifel, wo mit den vorhandenen Wuchsstoffpräparaten keine befriedigenden Erfolge erzielt werden konnten. Teilstücke eines stark von Klettenlabkraut und Hohlzahn verunkrauteten Haferfeldes wurden mit MCPA- und DNC-Präparaten behandelt und später zur Zeit der Milchreife gewichtsmäßig je 2 m² ausgewertet. Auf unbehandelten Parzellen betrug das Gewicht der Haferpflanzen 4·84 kg, das der Unkrautpflanzen 1·40 kg. Auf MCPA-behandeltem Areal wog die geerntete Pflanzenmasse an Hafer 3·8 kg, und die Unkrautmasse 0·25 kg. Die DNC-Behandlung bewirkte dagegen einen Anstieg des Hafergewichtes auf 6·94 kg und einen Rückgang der Unkrautmasse auf 0·01 kg. H. Neururer

Schipstra (K.): **Onkruiden als indicatoren voor voedingsziekten. (Unkräuter als Anzeiger für Mangelkrankheiten.)** Tijdschrift over Plantenziekten **63**, 1957, 15—18.

Unkräuter können nicht nur als Anzeiger für bestimmte Bodentypen, sondern auch als Indikatorpflanzen für Mangelerscheinungen benützt werden. In der vorliegenden Arbeit werden eine Reihe von Fällen angeführt, in welchen Nährstoffmangel an Hand symptomtragender Unkräuter erkannt werden konnte. Die einzelnen Mangelsymptome verschiedener Unkräuter werden beschrieben. G. Vukovits

Blaszyk (P.): **Zur chemischen Unkrautbekämpfung in Blumenzwiebeln.** Gartenwelt, 59. Jg., 1959, 49—51.

In mehrjährigen Versuchen hat sich CIPC zur Unkrautbekämpfung in 2 bis 10 cm hohen Tulpen und Narzissen im Frühjahr auf Marschböden gut bewährt. Zur Zeit der Anwendung des Mittels sollten die Unkräuter noch nicht aufgelaufen sein. Unmittelbar nach einem Regen und während der heißen Tageszeit kann CIPC zu einer Schädigung der Zierpflanzen führen. In Form eines Streumittels ausgebracht, hat sich CIPC nicht bewährt. In Narzissen- und Krokuskulturen kann die Anwendung entweder nach dem Abräumen der Strohdecke oder nach einer leichten Hacke erfolgen. Bis kurz vor Blühbeginn ist eine Spritzung möglich. Ähnliche Erfolge wurden auch mit 2 kg/ha Simazin erzielt; da aber die Nachwirkungen auf die später folgenden Pflanzen noch ungeklärt sind, muß vor einer ausgedehnteren Verwendung des Simazins zur Unkrautbekämpfung in Zierpflanzenkulturen derzeit noch abgeraten werden.

H. Neururer

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien 2., Trunnerstraße 5. Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58